

کامپیوتر برای کودکان و نوجوانان

بهر روز عسگری



کامپیوتر برای کودکان و نوجوانان

بهروز عسگری

شماره: ۸۸۱۱

شماره: ۷۸۱

(د. ۱۱۱۱۱۱۱۱) شماره: ۱۱۱۱

شماره: ۱۱۱۱

شماره: ۱۱۱۱

شماره: ۱۱۱۱

شماره: ۱۱۱۱

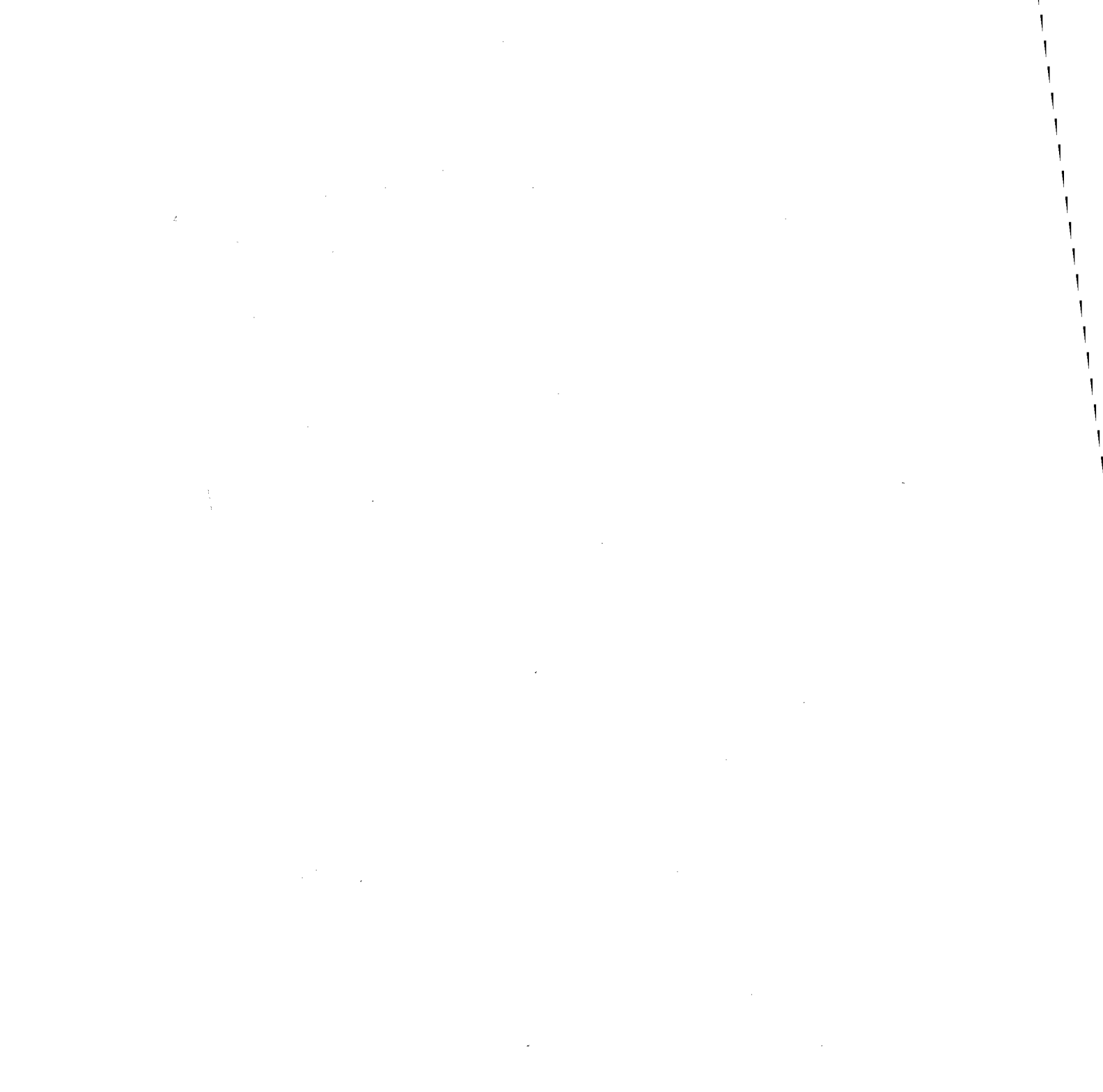
شماره: ۱۱۱۱

تقدیم به تمامی دانش آموزان
فارسی زبان.



فهرست

صفحه	عنوان
۷	فصل اول: کامپیوتر
۲۳	فصل دوم: کامپیوتر و قسمت‌های آن
۳۹	فصل سوم: کامپیوتر چگونه مسئله حل می‌کند
۵۳	فصل چهارم: برنامه‌ریزی کامپیوتر
۷۷	فصل پنجم: درون کامپیوتر چه می‌گذرد؟
۹۳	فصل ششم: کامپیوتر و کارآیی‌های آن



فصل اول

کامپیوتر

روزی روشن و آفتابی، باز هم زنگ مدرسه به صدا درآمد: دینگ دنگ! دینگ دنگ! معلمین به کلاسهای درس می رفتند خانم احمدی هم به کلاس خود وارد شد و در حالیکه کیف دستی اش را روی میز می گذاشت با چهره ای خندان گفت: صبح بخیر، بچه ها.

بچه ها همگی جواب دادند: صبح بخیر خانم. سپس خانم معلم اعلام کرد که: بچه ها، امروز می خواهیم با چیز جدیدی آشنا بشویم. بچه ها خیلی زود از خوشحالی داد و فریاد «هی، هورا» راه انداختند.

چون بچه ها همیشه یادگیری چیزهای جدید را دوست دارند.

خانم احمدی پرسید: بچه‌ها تا حالا رادیو دیده‌اید؟

همه با هم جواب دادند: بله خانم.

- تلویزیون دیده‌اید؟

- بله دیده‌ایم.

- خوب، حالا بگوئید بینم تاکنون کامپیوتر دیده‌اید؟

از شنیدن کلمه کامپیوتر، رنگ چهره بچه‌ها عوض شد.

بعضی از آنها از جای خود بلند شدند و گفتند: بله خانم ما کامپیوتر دیده‌ایم.

مهرداد و شهرام هم همین را گفتند.

خانم احمدی باز گفت: پس بعضی از شما کامپیوتر

دیده‌اید. اما امروز می‌خواهیم چیزهایی درباره کامپیوتر بیاموزیم.

و همانطور که صحبت می‌کرد به طرف تخته سیاه رفت و

روی آن کلمه کامپیوتر را نوشت:

COMPUTER

و عکس یک کامپیوتر را به بچه‌ها نشان داد (شکل ۱-۱) و

ادامه داد:

بیشتر خانواده‌ها رادیو و تلویزیون و ضبط صوت دارند.

همه اینها ماشینهای الکترونیک هستند. کامپیوتر هم یکی از

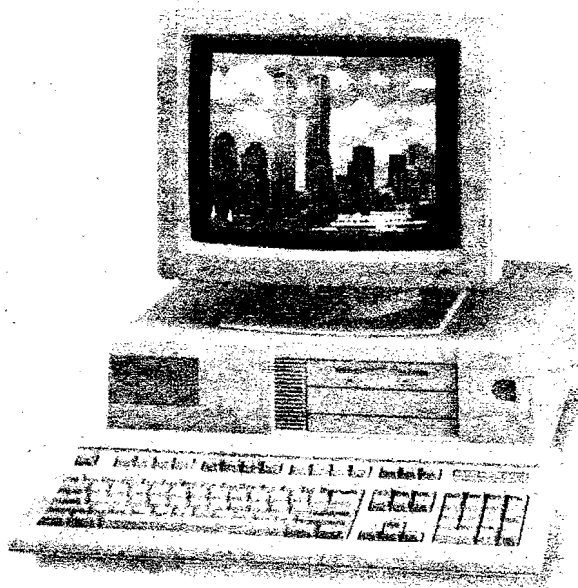
ماشینهای الکترونیک است. حالا کدامیک از شما می‌تواند

بگوید ما چه استفاده‌هایی از رادیو و تلویزیون می‌کنیم؟

- خانم از رادیو موسیقی و برنامه کودک را می‌شنویم. بعضی

وقت‌ها هم به اخبار گوش می‌دهیم.

شکل ۱-۱



- از تلویزیون چگونه چطور؟
- فیلم می بینیم، اخبار می شنویم و به برنامه کودک نگاه می کنیم.
- برنامه های آموزشی را نمی بینید؟
- البته خانم می بینیم.
- پس بطور خلاصه، شما از رادیو و تلویزیون برای سرگرمی و آموزش استفاده می کنید. همین طور ما از کامپیوتر برای سرگرمی مثلاً...
- در همین موقع یکی از بچه ها حرف معلم را قطع کرد و گفت: بله خانم، با کامپیوتر بازی هم می کنیم.
- بله عزیزم برای سرگرمی، بازی و آموزش از آن استفاده می کنیم و می توانیم با کمک آن مسأله های مشکل را حل کنیم.

شهرام دستش را بلند کرد. معلم از شهرام پرسید:
همینطور است عزیزم نکند شک داری؟
شهرام پرسید: منظور شما از مسأله‌های مشکل، مسایل
ریاضی است؟

نه، نه تنها ریاضی، بلکه برای حل مسأله‌های دیگر هم می‌توان
از کامپیوتر استفاده کرد. مثلاً در بانک‌ها از کامپیوتر برای
نگهداری اطلاعات حسابهای پس‌انداز مشتریان، محاسبه بهره
و غیره استفاده می‌شود. مغازه‌دارها هم می‌توانند از کامپیوتر
استفاده کنند مثلاً می‌توانند حساب خرید مشتریان خود را به
کمک کامپیوتر انجام دهند. وکیل خوب برای نگهداری
اطلاعات مربوط به کارهای قبلی خود از کامپیوتر استفاده
می‌کند. پلیس هم می‌تواند از کامپیوتر استفاده کند. مثلاً اثر
انگشت مجرمین شناخته شده را در کامپیوتر نگهداری نماید.
هر نویسنده‌ای هم ممکن است از کامپیوتر کمک بگیرد و
کتاب خود را با آن تحریر کند. معلمین نیز با استفاده از
کامپیوتر می‌توانند درسهای خود را شیرین‌تر و جالب‌تر
سازند.

نسرین از جا برخاست و پرسید: منظور شما اینست که
کامپیوتر قادر است هر مسأله‌ای را که ما بتوانیم حل کنیم، حل
کند؟

و خانم احمدی جواب داد که: شاید بتوان چنین گفت که
همه مسائلی را که ما مرحله به مرحله حل می‌کنیم کامپیوتر هم
می‌تواند حل کند. البته ما اول فکر می‌کنیم و بعد روش صحیح
حل مسأله را پیدا می‌کنیم. ما می‌توانیم به کامپیوتر دستور
بدهیم و کاری کنیم که آن دستورات را دقیقاً انجام دهد. حالا

برایتان مثالی می آورم که همین معنی را روشن تر می کند.

کامپیوترها دستگاههای الکترونیک هستند که
دانشمندان
بانکها
مغازه دارها و فروشندگان
وکلا
پزشکها
پلیس
نویسندگان
معلمین و ...
می توانند از آن استفاده کنند.

خانم معلم پای تخته رفت و شکلی مثل شکل ۲-۱ روی آن کشید و گفت:

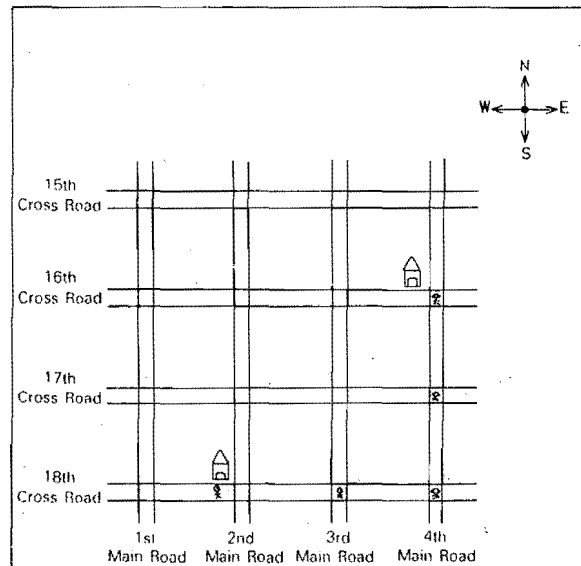
اینجا نقشه خیابانهای قسمتی از شهر تهران را کشیده ام. خیابانهای شرقی غربی را با اعداد نامگذاری می کنیم مثلاً می گوئیم خیابان هفدهم، هیجدهم و خیابانهای شمالی-جنوبی را خیابان اصلی اول و خیابان اصلی دوم و ... می نامیم. به جهت هایی که در شکل نشان داده شده است توجه کنید.

محل تلاقی یا برخورد خیابان اصلی و فرعی چهارراه نامیده می شود. متوجه شدید؟
- بله خانم.

- خیلی خوب، در این شکل دو خانه دیده می شود. یکی در گوشه یا محل برخورد خیابان اصلی دوم و خیابان فرعی

هیجدهم که خانه آرش است و دیگری در چهارراه خیابان اصلی چهارم و فرعی شانزدهم که خانه پیمان آنجا است.

شکل ۱-۲



حالا می‌توانید بگوئید آرش چگونه می‌تواند به خانه پیمان برود؟

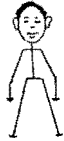
بچه‌ها همه با هم گفتند که سؤال خانم معلم سؤال ساده‌ای است و جواب آن این است که ابتدا باید به سمت شرق برود و

بعد به سمت چپ یا اینکه به سمت شمال برود و به راست
بپیچد تا به خانه پیمان برسد.

- درست است. اما جملات شما که از این پس آنها را «دستور»
می‌نامیم کافی نیست. بلکه باید قدم به قدم و بطور واضح و
روشن دستورهای لازم را نام برد. فرض کنید می‌خواهیم
دوستی را که برای اولین بار می‌خواهد به خانه پیمان برود
راهنمایی کنیم.

در این لحظه خانم معلم دستورهای زیر را روی تخته سیاه
نوشت:

۱- شروع



۲- گردش به سمت شرق



۳- حرکت در طول خیابان هیجدهم
تا رسیدن به خیابان اصلی چهارم



۴- گردش به چپ



۵- حرکت در طول خیابان اصلی چهارم تا رسیدن به خیابان فرعی شانزدهم



۶- توقف

خانه پیمان همین جا است

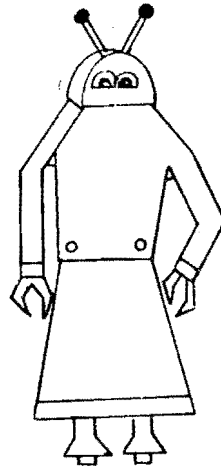
خانم احمدی گفت: با همین «دستور» های ساده می توان نشانی منزل پیمان را خیلی روشن و واضح مشخص کرد. حالا فرض کنید که در خانه آرش یک آدم مصنوعی گذاشته باشیم و از آن بخواهیم به خانه پیمان برود. راستی بچه ها شما می دانید «آدم آهنی» یا آدم مصنوعی چیست؟

بچه ها هیجان زده فریاد کردند: بله خانم، آدم آهنی را از فیلم ها و برنامه های تلویزیونی دیده ایم.

- خوب، به بیان ساده تر، آدم آهنی ماشینی است که می تواند با کمک کامپیوتر داخل آن، کارهای بخصوصی را انجام دهد. باید بدانیم که آدم آهنی خود به خود نمی تواند کاری انجام دهد و نمی تواند فکر کند. حالا بیایید از آدم آهنی بخواهیم که از خانه آرش به خانه پیمان برود. راستی بچه ها دوست دارید

برای آدم آهنی خودمان اسمی انتخاب کنیم تا به جای کلمه
 «آدم آهنی» آن اسم را تکرار کنیم؟
 بچه‌ها ابتدا موافقت خود را اعلام کردند. سپس هر کسی
 اسم مورد علاقه‌اش را عنوان کرد و بعد بین بچه‌های کلاس
 اختلاف افتاد و هر کس می‌خواست اسمی را که خودش بیشتر
 دوست دارد برای آدم آهنی انتخاب کند.
 لابد می‌دانید که در اینطور مواقع چه سروصدایی در کلاس
 برپا می‌شود. عاقبت، اسم آدم آهنی را گذاشتید: هوشیار!

شکل ۱-۳



هوشیار

حالا از هوشیار می‌خواهیم از خانه آرش به خانه پیمان
 برود.

بچه‌ها شما فکر می‌کنید هوشیار بتواند دستورهایی را که قبلاً به آن داده بودیم بفهمد و از آنها پیروی کند؟
- نه خانم.
- چرا؟

شهرام گفت: چونکه هوشیار نمی‌تواند تابلوی خیابان‌ها را بخواند و بفهمد. او که فکر ندارد.

- درست، ولی هوشیار از دستورها اطاعت می‌کند و دستورهایی که ما به او می‌دهیم کاملاً دقیق و مشخص است. قبل از اینکه دستوره‌ای لازم را برای او بنویسیم، باید از توانایی‌های هوشیار و کارهایی که می‌تواند انجام دهد اطلاع داشته باشیم. پیش از هر چیز باید دانست که هوشیار یک آدم آهنی متحرک است یعنی می‌تواند حرکت کند. سعید پرسید: خانم، ما از کجا بدانیم هوشیار از چه مسیری حرکت خواهد کرد؟

- چه سؤال خوبی! هوشیار تنها در جهتی حرکت می‌کند که مقابل روی خود داشته باشد. مثلاً اگر به سمت شرق ایستاده باشد تنها در آن جهت حرکت خواهد کرد و البته فقط از دستوره‌ای ساده‌ای که برای آن نوشته می‌شود اطاعت می‌کند. سپس خانم معلم کارتی را نشان داد که روی آن نوشته شده بود:

MOVE

و گفت: وقتی دستور MOVE را به هوشیار بدهیم، حرکت می‌کند و به حرکت خود ادامه می‌دهد. دستور بعدی دستور

TURN LEFT است.

آیا کسی می داند که هوشیار با دریافت این دستور چه کاری انجام خواهد داد؟

TURN LEFT

بچه‌ها یک صدا جواب دادند: هوشیار به سمت چپ گردش می کند.
کاملاً درست است. و با دستور STOP هوشیار توقف خواهد کرد.

STOP

و هر جا که باشد از حرکت باز می ایستد. خوب بچه‌ها، حالا همین دستورها را روی کاغذ می نویسیم ولی قبل از آن فرض می کنیم که هوشیار رو به شرق ایستاده باشد.

هوشیار به سمت شرق ایستاده است

BEGIN	آغاز برنامه
START	آماده برای حرکت
MOVE	حرکت
MOVE	حرکت
TURN LEFT	گردش به چپ
MOVE	حرکت

MOVE	حرکت
STOP	ایست
END	پایان برنامه

خانم معلم دستورهای فوق را روی تخته سیاه نوشت و چنین گفت:

اگر هوشیار این دستورها را یکی یکی و به ترتیب از بالا به پائین انجام دهد سرانجام به خانه پیمان می رسد، متوجه شدید؟ - بله خانم، البته که موضوع بحث ما ساده و شیرین است و برای ما تازگی دارد.

بابک پرسید خانم، آدم آهنی همان کامپیوتر است؟
- نه عزیزم، آدم آهنی و کامپیوتر با هم تفاوت دارند. آدم آهنی بوسیله کامپیوتر کنترل می شود. همانطور که گفتم، کامپیوتر دستورهای لازم را دریافت می کند و آنها را اجرا می کند و اما چه کسی این دستورها را به کامپیوتر می دهد؟
- خانم ما، ما باید به کامپیوتر دستور بدهیم.
- بله، ما به کامپیوترها دستور می دهیم.

- مهرداد پرسید: ولی خانم احمدی، انسان که خودش به اندازه کافی باهوش است که می تواند همه مسایل را حل کند، چه نیازی به کامپیوتر دارد؟

- این درست که انسان باهوش است و بسیاری از مسایل را می تواند حل کند. اما استفاده از کامپیوتر، حل مسایل و انجام کارها را برای ما ساده تر می کند.

مثلاً اینطور بگوییم که خود تو هر روز پای پیاده به مدرسه می آیی. همچنین ممکن است از دوچرخه استفاده کنی. خوب

کدام ساده تر است؟

- خوب، با دوچرخه.

- بله، با دوچرخه هم آسان تر است، و هم زودتر به مدرسه می‌رسی و به این ترتیب در وقت صرفه‌جویی می‌شود. کامپیوتر هم همین‌طور است. اگر از آن استفاده کنیم هم سرعت حل مسأله یا انجام کار بیشتر می‌شود و هم توانایی ما در حل مسایل بیشتر می‌شود. دیگر اینکه یکنواختی کارها موجب خستگی ذهنی ما می‌شود استفاده از کامپیوتر این مشکل را هم رفع کرده است. فکر می‌کنم حالا متوجه شده باشید که چرا از کامپیوتر استفاده می‌کنیم.

خوب، کمی دربارهٔ ضبط صوت صحبت کنیم. وقتی

می‌خواهیم به نواری گوش بدهیم چکار می‌کنیم؟

- باید شاسی play ضبط صوت را فشار داد.

- و وقتی بخواهیم به آن روی نوار گوش کنیم؟

- نوار را برمی‌گردانیم و دوباره همان شاسی را فشار می‌دهیم.

- پس شما مجبور هستید که نوار را با دست در ضبط صوت

گذاشته بیرون بیاورید، بگردانید و خلاصه اینکه همهٔ کارهای

مربوط به ضبط صوت تا پیش از خواندن آن را با دست انجام

دهید. اما اگر به کامپیوتری دستور بدهیم، گه کامپیوتر پس از

دریافت دستورها بی‌آنکه نیازی به وجود شما در کنار آن باشد

آنها را با دقت کامل انجام می‌دهد. بنابراین کامپیوتر وسیله‌ای

خودکار یا «اتوماتیک» است.

خصوصیات کامپیوتر

اتوماتیک

سپس معلم از بچه‌ها پرسید: فرض کنید من به شما اسم ۵۰ نفر را بدهم و از شما بخواهم آنها را به ترتیب حروف الفبا مرتب کنید. سیاوش تو بگو، چطور این کار را انجام می‌دهی؟
سیاوش گفت: خانم، اول اسم‌هایی را که با «الف» شروع می‌شود، انتخاب می‌کنم و بعد اسم‌هایی را که با «ب» و همینطور تا آخر...

- خیلی خوب، درست است ولی این کار خیلی طول می‌کشد حالا فرض کنید بخواهیم ۵۰۰ اسم را مرتب کنیم. همه بچه‌ها در این موقع با هم گفتند:

خانم اینکار خیلی سخت است، خیلی طول می‌کشد.

- بله، نه تنها طول می‌کشد بلکه شما را خسته خواهد کرد و ممکن است بر اثر خستگی اشتباه کنید بچه‌ها که معنای خستگی را خوب می‌دانستند حرف معلم خود را تأیید کردند.
- اما، اگر همین اسامی را به کامپیوتر بدهیم با سرعت زیاد آنها را مرتب نموده و اگر بخواهیم برای ما چاپ می‌کند.

سعید با تعجب پرسید: چطور؟

- من هفته آینده شما را به یک مرکز کامپیوتر می‌برم و به شما همه چیز را نشان می‌دهم.

صدای شادمان و خوشحال بچه‌ها به هوا خاست. چرا که از شنیدن خبر رفتن به «مرکز کامپیوتر» به هیجان آمده بودند.

خانم معلم سخنانش را اینطور ادامه داد:

یکی دیگر از ویژگیهای کامپیوتر دقت آن است. کامپیوتر مسائل را با دقت کامل حل نموده اشتباه نمی‌کند.

خصوصیات کامپیوتر
خودکار
سرعت
دقت

سارا گفت: ولی خانم، دیروز رادیو اعلام کرد که کامپیوتر تمام نتایج کنکور را غلط اعلام کرده است! - نه سارا جان، اشکال کار، تقصیر کامپیوتر نبود، گفتم که کامپیوتر اشتباه نمی کند. شخصی که نمرات کارنامه ها را وارد کامپیوتر می کند ممکن است اشتباه کند و نتایج غلط محاسبه شود و یا اینکه با وارد کردن دستورهای غلط نتیجه غلط می شود.

حالا تصور کنید که شخصی از شما بخواهد که عدد ۲۰ را با عدد ۳۰ جمع کنید. این کار اگر در حد همین دو عدد باشد کار ساده ای است. ولی اگر از ما بخواهند صد عدد را با هم جمع کنیم خسته می شویم ولی کامپیوتر این کار را بدون هیچ شکایتی و با دقت کامل انجام می دهد.

خصوصیات کامپیوتر
اتوماتیک
سرعت
دقت
انجام کارهای تکراری

تا اینجا خانم احمدی همه ویژگیها یا خصوصیات کامپیوتر را روی تخته سیاه نوشته است، به ساعت خود نگاهی می‌کند و متوجه می‌شود که پنج دقیقه دیگر از وقت کلاس باقیمانده است. پس آنچه را که درس داده بود به صورت زیر خلاصه می‌کند:

کامپیوتر هم مثل رادیو و تلویزیون ماشین الکترونیک است. ابزار یا وسیله قابل توجه و مهمی است که به انسان کمک می‌کند. هر مسأله را که بتوان به چند قسمت تقسیم کرد و قدم به قدم و قسمت به قسمت حل نمود، کامپیوتر نیز می‌تواند حل کند. کامپیوتر خصوصیات زیادی دارد که همانطور که قبلاً برایتان گفتم: اتوماتیک و دقیق و سریع است و محاسبات تکراری را انجام می‌دهد ولی کامپیوتر یکی از برتریهای انسان را ندارد. کسی می‌تواند این ویژگی را نام ببرد؟ بچه‌ها جواب دادند: کامپیوتر نمی‌تواند «فکر» کند.

- بله البته، هفته آینده با هم به مرکز کامپیوتر می‌رویم و برای شما درباره قسمت‌های مختلف کامپیوتر صحبت خواهیم کرد. بچه‌ها خیلی خوشحال بودند و با دنیایی از سؤال‌های جدید درباره کامپیوتر کلاس را ترک گفتند.

فصل دوم

کامپیوتر و قسمت‌های آن

خانم احمدی بازدید ویژه‌ای از مرکز کامپیوتری در همان نزدیکی ترتیب داد و بچه‌ها را به آنجا برد تا کامپیوترها را ببینند. در این مرکز کامپیوترهای بزرگ و کوچکی دیده می‌شد. بچه‌ها از دیدن چراغهای چشمک‌زن کامپیوترهای بزرگ و از شنیدن صدای تیک‌تاک آنها به هیجان آمده بودند. همینطور عکس‌های رنگی که روی چیزی مانند تلویزیون دیده می‌شد، توجه دانش‌آموزان را به خود جلب می‌کرد. معلم فهرستی از اسم بچه‌ها تهیه کرد و آنها را بترتیب حروف الفبا مرتب کرده و بعد هم آنها را روی کاغذ چاپ کرد و برای بچه‌ها هم این کار را توضیح داد. خلاصه، بچه‌ها از اینکه آنقدر به کامپیوترها نزدیک شده بودند احساس خوشحالی می‌کردند. به کلاس که برگشتند خانم معلم درس خود را اینگونه شروع کرد:

«بچه‌ها می‌دانم که از دیدن آن همه کامپیوتر خوشحال شده‌اید. حالا می‌خواهیم دربارهٔ قسمت‌های مختلف کامپیوتر چیزهایی یاد بگیریم. اما پیش از آن بیایید به خودمان نگاه کنیم تا بفهمیم که از قسمت‌های مختلف بدن خود چه استفاده‌هایی می‌کنیم و چگونه؟»

فرض کنید می‌خواهیم دو عدد ۳۵ و ۴۶ را با هم جمع کنیم، حالا بگویید این مسئله را به چند طریق از شما می‌توان پرسید؟

بچه‌ها گفتند: شما می‌توانید اعداد را روی تخته بنویسید و ما آنها را بخوانیم.

- راه دیگری هم هست؟

- بله، اگر شما اعداد را بخوانید و ما...

که معلم توضیح داد:

بله، وقتی شما اعداد را می‌شنوید از گوش‌ها و شنوایی خود استفاده می‌کنید. ولی وقتی آنها را از روی تخته سیاه می‌خوانید از چشم‌های خود کمک می‌گیرید. در هر دو حال با دست‌ها ۳۵ و ۴۷ را در دفتر خود یادداشت می‌کنید:

۳۵ +
۴۷

حال، چطور آنها را جمع می‌کنید؟
- اول ۷ را با ۵ جمع می‌کنیم:

$$\begin{array}{r} 5+ \\ 7 \\ \hline 12 \end{array}$$

۲ را پایین خط می‌نویسیم و ۱ را بالای ۳ می‌گذاریم یا در حافظه خود نگه می‌داریم.

$$\begin{array}{r} 1 \\ 35+ \\ 47 \\ \hline 2 \end{array}$$

سپس ۱، ۳ و ۴ را جمع می‌کنیم که می‌شود ۸.
پس:

$$\begin{array}{r} 35+ \\ 47 \\ \hline 82 \end{array}$$

خانم معلم پرسید: جواب را چطور به من می‌دهید؟
- یا آن را زبانی به شما می‌گوئیم و یا دفتر خود را به شما نشان می‌دهیم.

- پس بطور خلاصه وقتی دو عدد را با هم جمع می‌کنیم.
(۱) از گوش‌ها یا چشم‌ها برای دریافت آن دو عدد استفاده

می‌کنیم.

۲) از مغز خود برای جمع کردن و به خاطر سپردن اعداد کمک می‌گیریم.

۳) با دهان پاسخ می‌گوئیم و یا با دست‌ها دفتر خود را که جواب در آن نوشته شده است، نشان می‌دهیم، موافقید؟
- بله خانم.

- شما به روشی که گفتیم اعداد را با هم جمع می‌کنید. حالا می‌توانید بگویید کامپیوتر برای جمع اعداد چه باید بکند؟
سیاوش گفت: خانم باید اعداد را دریافت کند. آنها را جمع کند و نتیجه را پس بدهد.

- خوب سیاوش! حالا من شکلی می‌کشم که قسمت‌های مختلف کامپیوتر در آن نشان داده شده است و اسم هر قسمت را می‌نویسم و درباره‌ی کار هر کدام توضیح می‌دهم. و بعد خانم احمدی شکل ۱-۲ را رسم کرد و گفت:

هر کامپیوتر دارای چهار قسمت یا واحد اصلی است:

۱- واحد ورودی

۲- واحد حافظه

۳- واحد پردازنده‌ی مرکزی

۴- واحد خروجی

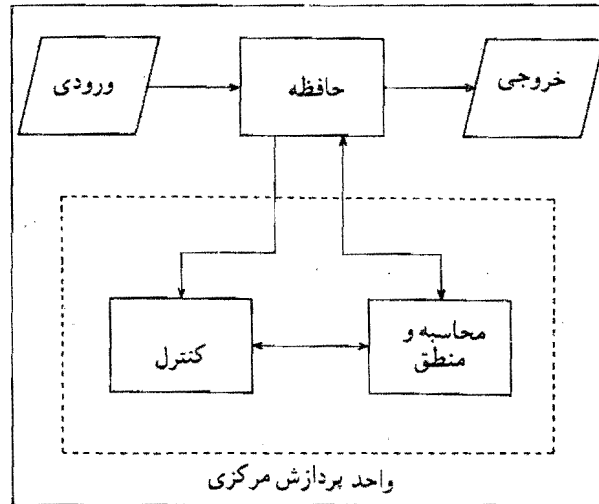
بیائید ابتدا نگاهی به واحد ورودی بیاندازیم.

input unit

اطلاعات به کمک همین واحد به کامپیوتر وارد می‌شود. مثلاً در مورد مثال قبلی اعداد ۳۵ و ۴۷ به کمک همین واحد

وارد کامپیوتر می‌شوند. حالا می‌توانید بگوئید این واحد به کدام قسمت بدن ما شبیه است؟

شکل ۱-۲



- گوش و چشم ما.

مهرداد از جای خود بلند شد و پرسید: خانم، واحد ورودی فقط اعداد را برای ورود به کامپیوتر قبول می‌کند؟
 - نه عزیزم، این واحد دستورها و روش‌های انجام کار را نیز به عنوان ورودی قبول می‌کند. مثلاً در مسئله قبلی دیدیم که کامپیوتر دستور جمع کردن را هم قبول می‌کند. بچه‌ها، شما می‌توانید مثالی بیاورید که در آن با اعداد کاری نداشته باشیم؟

- بله، و به مسئله مرتب کردن اسم‌های خود اشاره کردند.
معلم در حالیکه عکسی را به بچه‌ها نشان می‌داد گفت:
واحد ورودی کامپیوتری انواع مختلفی دارد و پرسید: این شکل
برای شما آشنا نیست؟

شکل ۲-۲



بعضی از بچه‌ها گفتند: شبیه دستگاه تحریر است.
- بله، به این نوع ورودی «صفحه کلید» می‌گوئیم. مثل همان
دستگاه تحریر، این هم کلیدها یا تکمه‌هایی دارد که روی هر
کدام یکی از حروف الفبا یا اعداد یا نشانه‌های مخصوصی
نوشته شده است.

سعید پرسید: ولی کلیدهای دیگری اینجا هست که در
دستگاه تحریر نیست. آنها برای چه کاری هستند؟

- خوشحالم که متوجه آنها شدید. این کلیدها برای انجام
کارهای مخصوصی هستند. مثلاً برای پاک کردن نوشته‌های
غلط و دوباره نوشتن شکل صحیح آنها و کارهای دیگری که
بعدهاً یاد خواهید گرفت از آنها استفاده می‌کنیم.

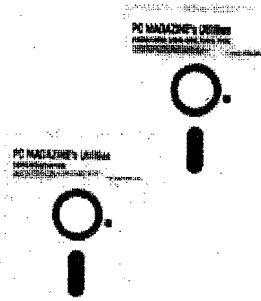
مهرداد پرسید: خانم، چیزی هم شبیه به تلویزیون در مرکز
کامپیوتر دیدیم آن چه بود؟

- به آن صفحه نمایش می‌گوئیم. صفحه کلید معمولاً به صفحه
نمایش وصل می‌شود. وقتی کلیدی را فشار دهید حرف یا

عدد یا علامت روی آن کلید، روی صفحه ظاهر می‌شود.
 نسرین پرسید: اگر در هنگام تحریر کردن اشتباه کنیم چه می‌شود؟

- اشتباه شما روی صفحه نمایش ظاهر می‌شود و در این زمان با استفاده از همان کلیدهای مخصوص می‌توانیم اشتباه خود را تصحیح کنیم. سپس خانم معلم شکل ۲-۳ را به بچه‌ها نشان داد و گفت: این نوع واحد ورودی را دیسکت می‌نامیم.

شکل ۲-۳



دیسکت

سعید گفت به صفحه گرامافون‌های قدیمی شبیه است.
 پدر بزرگ من یکی از این گرامافون‌ها و تعداد زیادی صفحه دارد که آهنگ‌های قدیمی زیبایی روی آنها ضبط شده است.
 - بله، این دیسکت‌ها به صفحه‌های موسیقی مانند است اما از آنها نازک‌تر است و کوچکتر و آن را درون جلد مربع شکلی هم قرار داده‌اند که از نشستن گرد و خاک و تماس دست ما بر سطح آن جلوگیری کند. خوب، وقتی شما صفحه‌ای را روی گرامافون یا نواری را داخل ضبط صوت می‌گذارید و آن را

روشن می کنید چه اتفاقی می افتد؟

سیمین پاسخ داد: خانم، نوار یا صفحه می چرخد.

- دیسکت هم وقتی در جای مخصوص خود قرار می گیرد شروع به چرخیدن می کند اما به عوض سوزن گرامافون، از شاخکی مغناطیسی که هم می تواند از روی دیسکت بخواند و هم روی دیسکت چیزی را ضبط کند، استفاده می شود. یادتان باشد سوزن گرامافون فقط می تواند بخواند اما شاخک مغناطیسی هم می تواند از روی دیسکت بخواند و هم چیزی را روی آن ضبط کند یا بنویسد.

سیمین پرسید: خانم، این وسیله چگونه بصورت ورودی

عمل می کند؟

- مثل نوارهای موسیقی که از بازار می خرید روی این دیسکت هم مقداری اطلاعات ضبط شده است. با قرار دادن دیسکت در جای مخصوص خود که آن را دیسک خوان می نامیم، دیسکت شروع به چرخش می کند و شاخک مغناطیسی اطلاعات ضبط شده را از روی آن می خواند و چون دیسک خوان خودش به کامپیوتر وصل شده است اطلاعات را به کامپیوتر می فرستد. متوجه شدید؟

بابک و مینا گفتند: بله خانم، این دیسکت ها از چه چیزی

ساخته شده اند؟

- از پلاستیک نرم که روی آنها را با مواد مغناطیسی پوشش داده اند. و چون جنس دیسکت از پلاستیک نرم است گاهی آنها را دیسک نرم می نامند.

واحد‌های ورودی
۱- صفحه کلید
۲- دیسکت

و ادامه داد: تا اینجا دو نوع ورودی را شناختیم. اما انواع دیگر ورودی هم وجود دارد که هر کدام را در موقع نیاز خواهید شناخت.

حالا بیایید درباره واحد حافظه اصلی صحبت کنیم. سهیلا فکر می‌کنی وظیفه واحد حافظه اصلی چیست؟ سهیلا جواب داد: خانم، فکر می‌کنم حافظه برای به خاطر سپردن است، بنابراین واحد حافظه کامپیوتر هم باید چیزها را بخاطر بسپارد.

- بله، دستورها و روشها، اعداد و حروفی را که به عنوان ورودی به کامپیوتر داده می‌شود، در خود نگاه می‌دارد، همانطور که ما داستان‌ها و واقعیت‌ها و بعضی اعداد مثل شماره تلفن دوستان، یا شماره شناسنامه خود را حفظ می‌کنیم و یا روش انجام کاری را یاد می‌گیریم. حافظه اصلی از تعدادی خانه درست شده است.

درست مثل آنچه در شکل ۴-۲ می‌بینید.

برای هر کدام از این خانه‌ها اسمی گذاشته‌ایم. مثلاً اولی را با حرف A، دومی را با حرف B و همینطور تا آخر نشان داده‌ایم. این حروف مثل آدرس آن خانه‌ها خواهد بود. بچه‌ها چرا به آدرس نیاز داریم؟

یکی گفت: تا اگر در شلوغی گم شدیم آدرس را به پلیس

بگوییم و او ما را به خانه خود ببرد. دیگری گفت: تا نامه‌هایی که برادرم می‌فرستد به دستمان برسد. و پاسخ‌هایی مانند این دو... معلم ادامه داد: همه درست می‌گوئید. همانطور که ما برای شناسایی خانه خود به آدرس احتیاج داریم، کامپیوتر هم برای شناسایی خانه‌های حافظه خود به آدرس نیاز دارد. ما می‌توانیم در هر کدام از این خانه‌ها، دستورها و روش‌ها، اعداد یا حروف را قرار دهیم. راستی بچه‌ها بیایید از این به بعد، به حروف و اعدادی که به کامپیوتر می‌دهیم بگوییم «داده‌ها» تا دیگر مجبور نباشیم بگوییم اعداد و حروف، و یادتان باشد منظورمان هم همان اعداد و حروفی است که ما به کامپیوتر می‌دهیم. به همین دلیل هم به آنها می‌گوییم «داده‌ها». با کمک آدرس‌ها می‌توانیم داده‌ها یا روش‌ها و دستورها را به حافظه بدهیم یا از آن بگیریم.

شکل ۴-۲

MEMORY

A	B	C	
5	4	20	

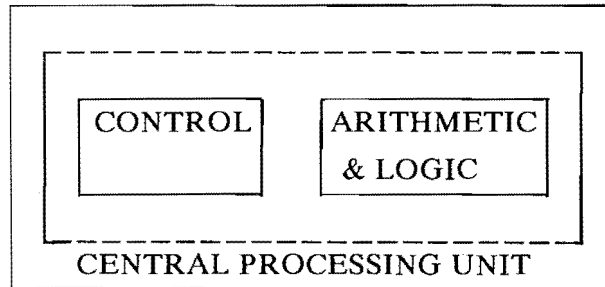
آرش پرسید: خانم چند عدد یا اصلاً چقدر از داده‌ها را می‌توان به حافظه داد؟

- سؤال خوبی کردی، بچه‌ها منظور آرش این است که حجم یا گنجایش حافظه چقدر است. حافظه کامپیوترهای کوچک، چندین هزار عدد را در خود جای می‌دهد. خوب، آرش بگو

چطور درس‌های جلسه قبل را به یاد می‌آوری؟
 - خوب، خانم، آنها را بخاطر می‌سپارم، اما اگر درس هر روزی خیلی زیاد باشد در دفتر خود یادداشت می‌کنم و بعد هم از نوشته‌های خود استفاده می‌کنم.
 خانم احمدی توضیح داد که: کامپیوتر هم مثل دفترچه یادداشت شما، حافظه دیگری دارد که وقتی داده‌های زیادی را بخواهیم به کامپیوتر بدهیم آنها را باید درون آن حافظه دیگر قرار داد. به آن حافظه کمکی یا فرعی می‌گوییم.

Auxiliary memory

سیاوش گفت: پس دیسکت یا همان دیسک نرم را می‌توان نوعی حافظه کمکی یا فرعی دانست و اطلاعات لازم را در آنها ذخیره کرد.
 - بله، سیاوش معلوم می‌شود حافظه اصلی تو خیلی بزرگ است و احتیاجی به حافظه کمکی نداری! بعد هم خانم معلم شکل زیر را نشان داد و گفت: حالا می‌خواهیم درباره این واحد صحبت کنیم.



واحد پردازنده مرکزی به مغز ما شباهت دارد و از واحد کوچک دیگری تشکیل شده است که آنها را واحد کنترل و واحد «محاسبه و مقایسه» می‌نامیم. واحد کنترل مثل مبصر کلاس است. همانطور که مبصر دستورها را از معلم می‌گیرد و با توجه به آنها کلاس را اداره می‌کند، واحد کنترل هم دستورها را از حافظه می‌گیرد و همه واحدهای کامپیوتر را اداره می‌کند. و اما قسمت دیگر واحد پردازنده مرکزی یعنی واحد محاسبه و مقایسه، که یکی از دانش‌آموزان گفت: خانم من در کتابی خوانده‌ام که به این قسمت واحد محاسبه و منطق می‌گویند.

معلم توضیح داد که منطق و مقایسه در اینجا هم معنی هستند. و اما واحد حساب یا محاسبه آن قسمتی از واحد پردازنده مرکزی است که در آن عملیات حساب مانند جمع، تفریق، ضرب و تقسیم انجام می‌شود. حالا فرض کنید از شما بپرسیم کدام حیوان یک خرطوم دراز دارد؟ فوراً همه جواب می‌دهید: فیل. ولی می‌توانید بگوئید از کجا فهمیدید؟
- چون فقط فیل خرطوم دراز دارد.

- بنابراین شما قدرت استدلال یا منطق را بکار برده‌اید. با استفاده از همین قدرت استدلال است که به این نتیجه رسیده‌اید که اگر حیوانی خرطوم درازی داشته باشد حتماً باید فیل باشد.

بچه‌های خوب، واحد محاسبه و مقایسه که، همانطور که دوست شما گفت واحد محاسبه و منطق هم نامیده می‌شود، از این گونه نتیجه‌گیری استفاده می‌کند.

و اما کدام واحد باقی مانده؟

- واحد خروجی، خانم.

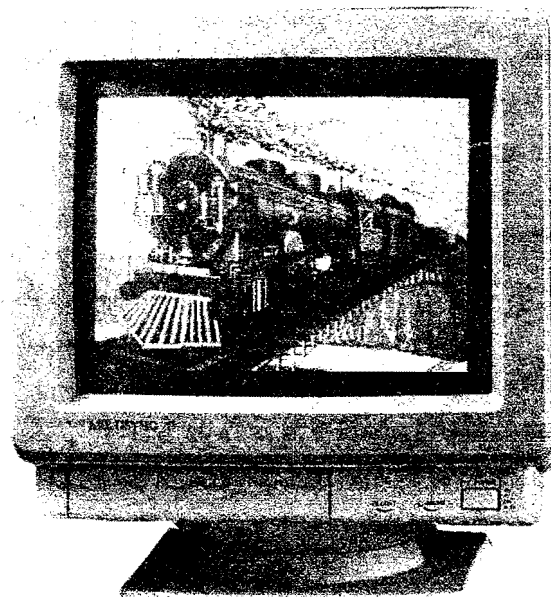
- درست است، دربارهٔ واحد خروجی نیز باید چیزهایی یاد بگیریم. وقتی مسئله ساده‌ای را به شما می‌دهم، مثلاً تو مریم نتیجه آن را چگونه به من می‌گویی؟
مریم: جواب را در دفترچه خود یادداشت می‌کنم و به شما نشان می‌دهم.

output unit

- راه دیگری هم هست؟
- می‌توانم شفاهاً به شما بگویم.
- بله درست است، بنابراین روش‌های مختلفی برای پاسخگویی وجود دارد. دربارهٔ کامپیوتر هم واحد خروجی موظف است جواب‌های بدست آمده را به ما نشان دهد. این واحد هم مثل واحد ورودی انواع و اقسامی دارد. که بعضی از آنها را در مرکز کامپیوتر دیدید.
سپس شکل ۵-۲ را نشان داد و گفت: این تصویر که نمونه آن را در مرکز کامپیوتر دیدید صفحه نمایش نام دارد که اگر بخاطر داشته باشید گفتیم صفحه کلید به آن متصل است. حاصل کارهای مختلفی که از کامپیوتر خواسته‌ایم روی این صفحه نشان داده می‌شود. راستی این را هم گفته باشم که به نتایج حاصل از عملیات کامپیوتر «اطلاعات» می‌گوییم. یادتان باشد که ابتدا آنچه را به کامپیوتر می‌دهیم «داده‌ها» می‌نامیم و سپس کامپیوتر کارهای مخصوصی روی این داده‌ها انجام می‌دهد و نتیجه آن را به ما می‌دهد که آنها را «اطلاعات» می‌نامیم. بابک! می‌توانی بگویی در مثال جمع کردن ۲ و ۳

داده‌ها و اطلاعات کدام هستند؟

شکل ۲-۵

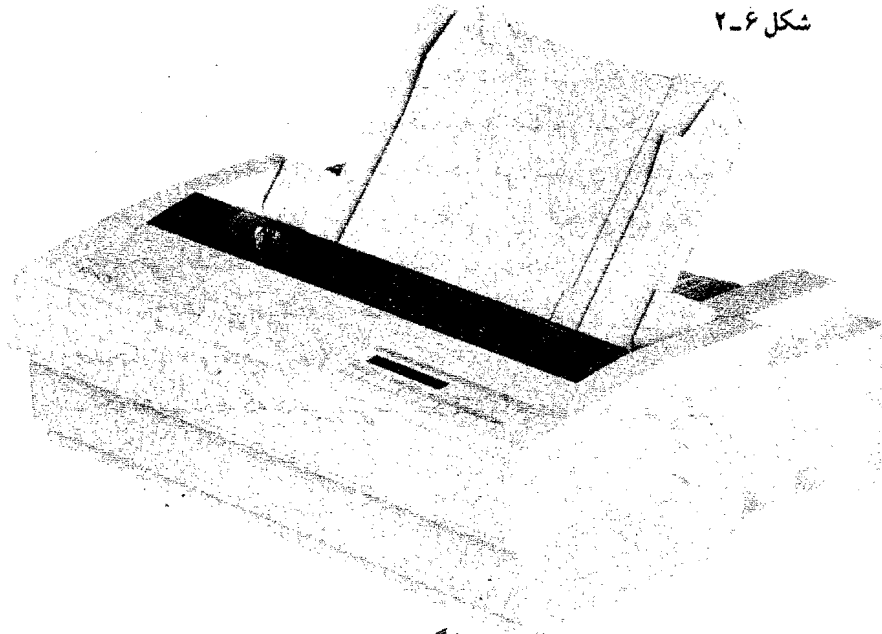


صفحه نمایش

- خانم فکر می‌کنم ۲ و ۳ که به کامپیوتر داده می‌شود، همان داده‌ها باشند و عدد ۵ که از انجام عمل جمع روی آنها بدست می‌آید اطلاعات باشد.
- کاملاً درست است. یادتان باشد که بعضی از صفحه‌های نمایش مثل تلویزیون‌های سیاه و سفید هستند و بعضی دیگر شکل‌های رنگی را هم نشان می‌دهند. اما نوع دیگری از خروجی را چاپگر می‌نامیم.
- اگر از چاپگر به عنوان واحد خروجی استفاده کنیم،

اطلاعات روی کاغذ چاپ خواهد شد. البته انواع مختلفی از چاپگرها وجود دارد. آرش پرسید: خانم چه فرقی با هم دارند؟

شکل ۲-۶



چاپگر

- چاپگرهای مختلف روش‌های مختلفی برای چاپ کردن دارند. بعضی از چاپگرها خط به خط، و هر بار یک خط چاپ می‌کنند، این نوع را چاپگر خطی می‌گوئیم. بعضی دیگر تک تک حروف را چاپ می‌کنند مثل دستگاه تحریر. بعضی‌ها هم مخصوص چاپ شکل‌ها هستند و برخی هم شکل‌های رنگی چاپ می‌کنند، سپس ادامه داد: چون فقط چند دقیقه به

تعطیل شدن کلاس مانده است، آنچه را گفتیم به سرعت خلاصه می‌کنیم.

امروز با قسمت‌های مختلف کامپیوتر آشنا شدیم. واحد ورودی، واحد حافظه، واحد پردازنده مرکزی و واحد خروجی. واحد ورودی داده‌ها را به داخل کامپیوتر می‌فرستد. واحد حافظه داده‌ها و دستورها را در خود نگه می‌دارد. واحد پردازنده مرکزی از واحد کنترل و محاسبه و منطق تشکیل شده است. واحد کنترل دستورهای ما را اجرا می‌کند و واحد محاسبه و منطق عملیات ریاضی و منطقی را انجام می‌دهد. واحد خروجی اطلاعات حاصل را نشان می‌دهد.

بچه‌ها پرسیدند: خانم، جلسه آینده درباره چه چیزی صحبت خواهیم کرد؟

- خواهیم دید که کامپیوتر هر مسئله را چگونه حل می‌کند.

فصل سوم

چگونه کامپیوتر مسئله حل می کند

جلسه بعد همه بچه‌ها مشتاقانه منتظر ورود خانم معلم بودند و به او فکر می کردند که در همان موقع خانم معلم وارد کلاس شد.

- صبح بخیر، خانم.

در حالیکه گچ‌های رنگی، چند عدد کارت که روی آنها چیزهایی نوشته شده بود و نموداری را روی میز می گذاشت، صبح بخیر دانش آموزان را پاسخ گفت و ادامه داد:

- خوب بچه‌ها، می دانید امروز می خواهیم درباره چه چیزی صحبت کنیم؟

- بله، اینکه کامپیوتر چگونه مسئله‌ها را حل میکند.

- درست، پس برای اینکه بدانیم کامپیوتر چگونه مسئله حل می کند ابتدا یک مسئله ساده را در نظر می گیریم سپس

دستورهایی را که می‌خواهیم به کامپیوتر بدهیم می‌نویسیم. بعد با هم بازی خوبی می‌کنیم به نام «از کامپیوتر یاد بگیریم» یا همان «تقلید از کامپیوتر». این بازی به ما یاد می‌دهد که قسمت‌های کامپیوتر چگونه برای حل کردن مسئله با هم همکاری می‌کنند. بچه‌ها که به بازی علاقه بسیار دارند پرسیدند: کجا بازی می‌کنیم؟ داخل کلاس؟ و معلم جواب داد: بله: صبر کنید و ببینید. اول مسئله را روی تخته می‌نویسیم:

اعداد A و B را با هم جمع نموده
حاصل جمع یا C را چاپ کن مقدار
A و B به ترتیب ۵ و ۷ است.

- بابک پرسید: خانم چرا بجای اینکه بگوییم ۵ و ۷ را جمع کن می‌نویسیم A و B را جمع کن؟
- بله، می‌شود مسئله را اینطور هم مطرح کرد. اما در آنصورت دستورهایی نوشته شده فقط اعداد ۵ و ۷ را با هم جمع می‌کند. در حالیکه اگر مسئله را بصورت «جمع اعداد A و B» مطرح کنیم، می‌توان هر عدد دلخواهی را به جای A و B معرفی کرد و مسئله برای اعداد مختلفی حل می‌شود. خوب، حالا دستورهایی لازم برای حل این مسئله را می‌نویسیم:

READ A	دستور اول: عدد A را بخوان
READ B	دستور دوم: عدد B را بخوان
ADD A TO B	دستور سوم: A را با B جمع کن

دستور چهارم: نام عدد حاصل را بگذار C

PUT ANSWER IN C

PRINT C

دستور پنجم: عدد C را چاپ بکن

STOP

دستور ششم: توقف کن

5

داده اول: 5

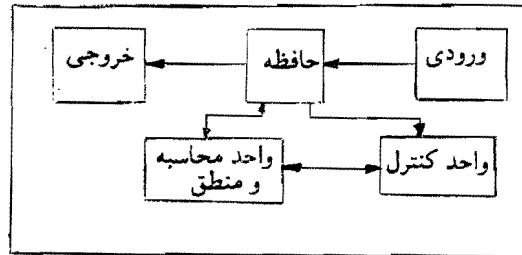
7

داده دوم: 7

نسرین با کنجکاوی پرسید: آیا همه دستوره‌های لازم همین چندتا است؟

و معلم با شکیبایی پاسخ داد: بله عزیزم، خوب حالا می‌توانیم بازی کنیم. کدامیک از شما حاضرید کمک کنید تا میز و صندلی من را کنار دیوار بگذاریم بطوری که جای کافی برای بازی داشته باشیم؟ همه بچه‌ها مشتاقانه برای کمک به معلم خود حاضر بودند و البته کمک کردند و میز و صندلی خانم را کنار دیوار گذاشتند. سپس خانم معلم کف کلاس با گچ‌های رنگی طرحی کشید که قسمتهای مختلف کامپیوتر را نشان می‌داد. (شکل ۲-۳)

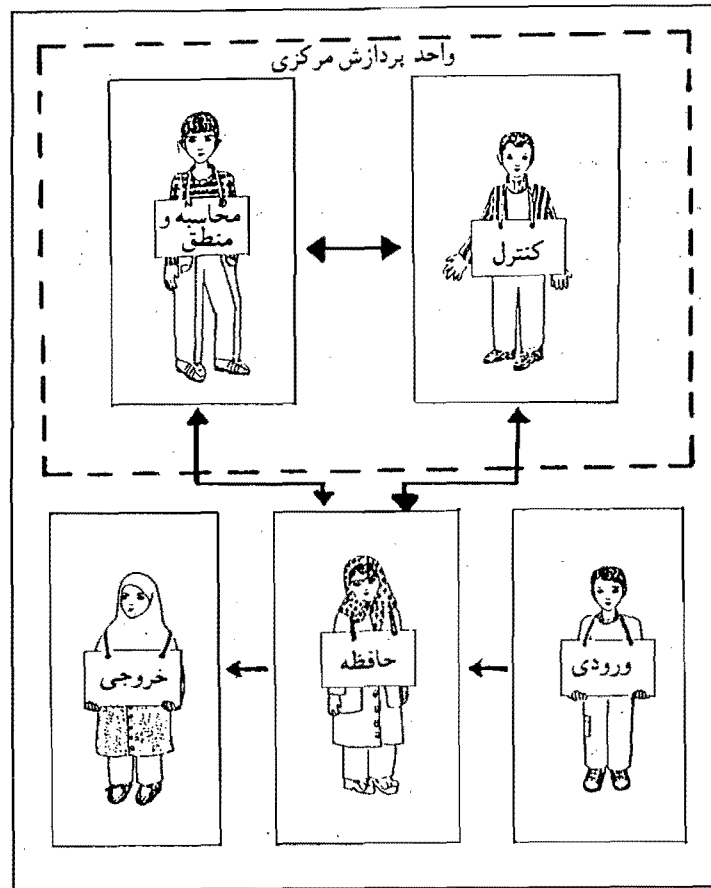
شکل ۳-۱



قسمت‌های کامپیوتر

بعد هدف بازی را برای بچه‌ها اینطور توضیح داد:
 در اینجا قسمت‌های مختلف کامپیوتر یعنی ورودی و خروجی، حافظه، واحد پردازش مرکزی و خروجی رسم شده است. واحد پردازش مرکزی دو قسمت به نام‌های واحد کنترل و

شکل ۲-۲



واحد محاسبه و منطق دارد. هدف ما از این بازی این است که یاد بگیریم قسمت‌هایی که نام بردیم چه رابطه‌ای با هم دارند و چطور با هم کار می کنند تا مسئله ما حل شود.

بعد از سعید پرسید: سعید! می توانی حدس بزنی که ما چگونه این بازی را انجام خواهیم داد؟

و سعید جواب داد: خانم! مطمئن نیستم که جوابی که می دهم درست باشد. اما فکر می کنم بازی ما به تئاتر شبیه خواهد بود.

بچه‌ها نقش قسمت‌های کامپیوتر را بازی می کنند. نه؟
- کاملاً، چند نفر از شما به جای قسمت‌های مختلف کامپیوتر که رسم کرده‌ایم بازی می کنید. چون تو جواب درست دادی خودت نقش واحد ورودی را بازی کن. بیا اینجا و در واحد ورودی بایست.

شکل ۳-۳



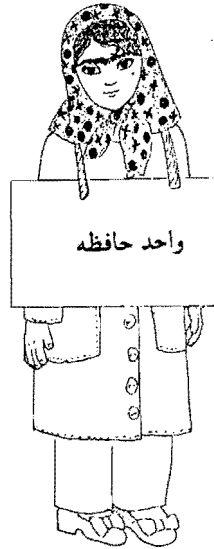
سپس خانم معلم کارتی را به گردن سعید انداخت که روی آن عبارت واحد ورودی نوشته شده بود. (شکل ۳-۳)

قسمت بعدی که باید یک نفر نقش، آن را بازی کند حافظه است فرشته دوست داری نقش حافظه را بازی کنی؟

فرشته: بله خانم.

بعد خانم معلم کارتی را که روی آن کلمه «حافظه» نوشته شده بود به گردن فرشته آویخت و بعد از شهرام پرسید:

شکل ۳-۴



خوب حالا باید چکار کنیم؟

- خانم باید از دو نفر دیگر بخواهیم داخل واحد پردازش مرکزی یعنی در واحد کنترل و واحد محاسبه و منطق بایستند.

- آفرین شهرام خودت دوست داری واحد کنترل باشی؟ ممکن است لازم باشد بلند صحبت کنی و داد بزنی؟

- بله خانم من اصلاً دوست دارم واحد کنترل باشم. و رفت و کارت «واحد کنترل» را بگردن خود انداخت و در قسمت کنترل ایستاد.

شکل ۳-۵



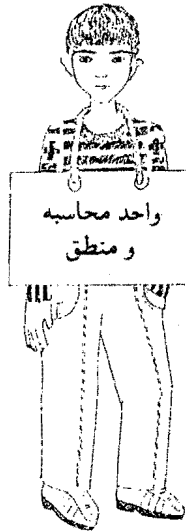
سیاوش تقاضا کرد که واحد محاسبه و منطق باشد و معلم توافق کرد.

نقش واحد خروجی را هم زری به عهده گرفت. به این ترتیب تمام قسمتها پر شده بود و هر کسی نقشی داشت. حالا معلم می توانست بازی را شرح دهد. او کارتهای آبی رنگی آماده کرده بود که روی آنها دستورهای لازم را نوشته بود. در کارتهای قرمز هم داده های مسئله را نوشته بود.

برای شروع کارتهای قرمز و آبی را به سعید یا واحد ورودی

داد.

شکل ۳-۶



شکل ۳-۷



بعد واحد کنترل یعنی شهرام مسئولیت بازی را به عهده گرفت و به سعید گفت:

واحد ورودی! دستورهای لازم را به واحد حافظه یا فرشته تحویل بده.

بنابراین سعید هم دستورها یا همان کارتهای آبی را به واحد حافظه یعنی فرشته منتقل کرد.

البته سعی کرد که ترتیب آنها را به هم نزند و به جای خود برگشت. اما کارتهای قرمز را پیش خود نگه داشت. در همین موقع بود که دوباره صدای واحد کنترل به هوا برخاست: حافظه! اولین دستور را بخوان.

و حافظه همین کار را کرد:

عدد A را بخوان

READ A

در این موقع واحد کنترل یکی از بچه‌ها را صدا زد:

پیمان تو بیا جلو:

بعد یکی از کارتهای قرمز را به گردن او انداخت و گفت:

حالا تو عدد A! برو و پشت سر حافظه بایست و او هم

همین کار را کرد.

وقتی پیمان کاملاً پشت سر فرشته یا واحد حافظه ایستاد،

واحد کنترل رو به واحد ورودی کرد و صدا زد:

واحد ورودی! اولین عدد را در دست عدد A بگذار!

با شنیدن این پیام، واحد ورودی اولین عدد یا کارت قرمز را

به دست A داد. روی آن کارت عدد ۵ نوشته شده بود. (شکل

۸-۳)

بعد واحد ورودی سر جای خود برگشت. واحد کنترل صدا

زد:

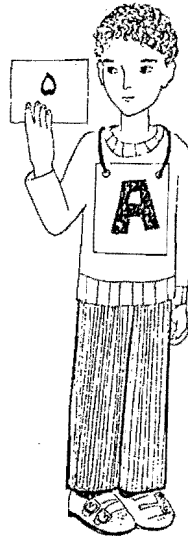
واحد حافظه دستور بعدی را بخوان!

و او خواند:

عدد B را بخوان

READ B

شکل ۸-۳



و بعد هم آرش را صدا زد:

بیا پیش من!

و وقتی آرش نزدیک او رسید. کارتی را به گردن او انداخت

که روی آن حرف B نوشته شده بود و به او گفت:

از این به بعد تو B هستی نه آرش!

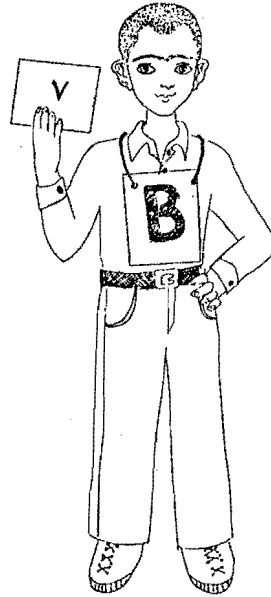
برو پیش A بایست. او هم همین کار را کرد. دوباره واحد

کنترل صدا زد:

واحد ورودی! عدد بعدی را در دست B بگذار.

بعد هم به همه اعلام کرد که از این به بعد به هر یک از

عددهای اولیه «داده» می گوئیم پس می توان گفت که واحد ورودی دومین داده را در دست B قرار داده است. داده دوم عدد ۷ بود. (شکل ۹-۳). واحد ورودی به جای خود برگشت. و واحد کنترل با صدای بلند به واحد حافظه گفت:



شکل ۹-۳

دستور بعدی را بخوان.

واحد حافظه هم همین کار را کرد:

ADD A TO B

A را با B جمع کن

باز واحد کنترل به A و B دستور داد که:

A و B! کارتهای خود را به واحد محاسبه و منطق نشان

بدهید. واحد محاسبه و منطق! تو هم داده های آن کارتها را

بخوان، آنها را با هم جمع کن و جواب را پیش خود نگهدار.

A و B کارتهای خود را به واحد محاسبه و منطق نشان دادند.

واحد محاسبه و منطق هم آنها را خواند و اعداد ۵ و ۷ را با هم جمع کرد و جواب را پیش خود نگهداشت.

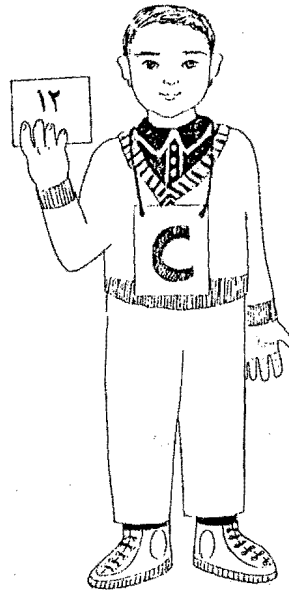
باز صدای واحد کنترل بلند شد که:

حافظه! دستور بعدی را بخوان و حافظه خواند که:

جواب را به "C" بده! PUT ANSWER IN C

باز هم قسمت کنترل مجبور بود شخص دیگری را به جای عدد C انتخاب کند. از این رو مهرداد را صدا زد و گفت: تو از حالا به بعد C هستی. (شکل ۱۰-۳)

شکل ۱۰-۳



واحد محاسبه و منطق هم حاصل جمع دو عدد A و B را در دست تو خواهد گذاشت. بعد از این که این کار انجام شد به

C دستور داد که برود و پیش B در حافظه بایستد بعد گفت:
حافظه! دستور بعدی را بخوان.

دستور بعدی این بود:

PRINT C

عدد C را چاپ کن:

در این وقت بود که واحد خروجی هم به بازی وارد شد.
واحد کنترل از او خواست که C را بخواند و مقدار آن را روی
کارتی که به گردنش آویخته بود بنویسد. او هم همین کار را
کرد. بعد واحد کنترل از حافظه خواست تا دستور بعدی را
بخواند. دستور بعدی:

STOP

ایست یا توقف:

بود. واحد کنترل از همه خواست تا توقف کنند.

معلم با صدای بلند اعلام کرد: بچه‌ها بازی تمام شد.

همه بچه‌ها از این بازی خوششان آمده بود و از آن لذت
بسیار برده بودند. بعد هم خانم معلم به بچه‌هایی که در بازی
شرکت داشتند رو کرد و گفت: متشکرم. همه شما بازیگران
خوبی بودید و نقش خود را خوب بازی کردید.

به بچه‌های کلاس هم گفت که: بچه‌ها شما حتماً یاد
گرفته‌اید که کامپیوتر چگونه کار می کند. حالا من مراحل یا
قدمهایی را که کامپیوتر برای حل مسئله طی می کند روی تخته
سیاه می نویسم.

مرحله اول: دستورهای لازم برای حل مسئله و اطلاعات
اولیه به واحد ورودی داده می شود.

مرحله دوم: واحد کنترل، واحد ورودی را راهنمایی می کند
تا بتواند همان دستورها را در واحد حافظه نگهداری یا ذخیره
نماید.

مرحله سوم: واحد کنترل دستورها را یکی پس از دیگری از حافظه خواننده به واحدهای دیگر دستوره‌های لازم را برای اجرای آنها می‌دهد.

مرحله چهارم: نتایج محاسبات دوباره در واحد حافظه ذخیره می‌شود.

مرحله پنجم: واحد کنترل به واحد خروجی دستور می‌دهد که نتیجه را از حافظه بگیرد و نمایش بدهد.

مرحله ششم: کلیه عملیات یا فعالیت‌ها توسط واحد کنترل متوقف می‌شود.

سپس با سئوالاتی از بچه‌ها اطمینان حاصل کرد که معنی و مفهوم درس را فهمیده‌اند.

مینا پرسید: خانم جلسه قبل شما گفتید که واحد حافظه خانه‌هایی دارد. منظور شما این بود که هر دستور در یک خانه جداگانه نگهداری می‌شود؟

خانم احمدی جواب داد: بله، درست است هر دستور در خانه جداگانه‌ای نگهداری می‌شود.

فصل چهارم

برنامه‌ریزی کامپیوتر

جلسه بعد خانم معلم همراه خود چند نمودار ریبا و همچنین هوشیار را به کلاس آورد. او می‌خواست به بچه‌ها نشان بدهد که چطور می‌توانند با هوشیار صحبت کنند. همین که بچه‌ها آن آدم آهنی را که با آن آشنا بودند دیدند از شادی از جای خود بلند شدند. پس از سلام و احوال‌پرسی با خانم معلم از او پرسیدند:

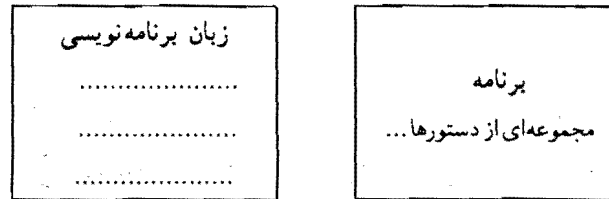
امروز با دوست ما «هوشیار» چه کار می‌خواهید بکنید؟
می‌خواهیم برایمان کارهایی انجام دهد. دفعه قبل دیدیم که با دادن چند دستور به هوشیار بسته‌ای را از خانه‌ای به خانه دیگر می‌برد. یادتان هست؟
- بله خانم.

- به مجموعه‌ای از دستورها مثل مجموعه قبلی «برنامه»

می‌گوییم:

program

برنامه‌ها را می‌توان با زبان‌های مختلفی نوشت که به هر کدام «زبان برنامه‌نویسی» می‌گوییم. برای راهنمایی هوشیار ما از زبانی برای برنامه‌نویسی استفاده خواهیم کرد که همان کلمات زبان انگلیسی هستند. البته معنای هر کلمه را به موقع می‌نویسیم و به بچه‌ها دو شکل زیر را نشان داد:



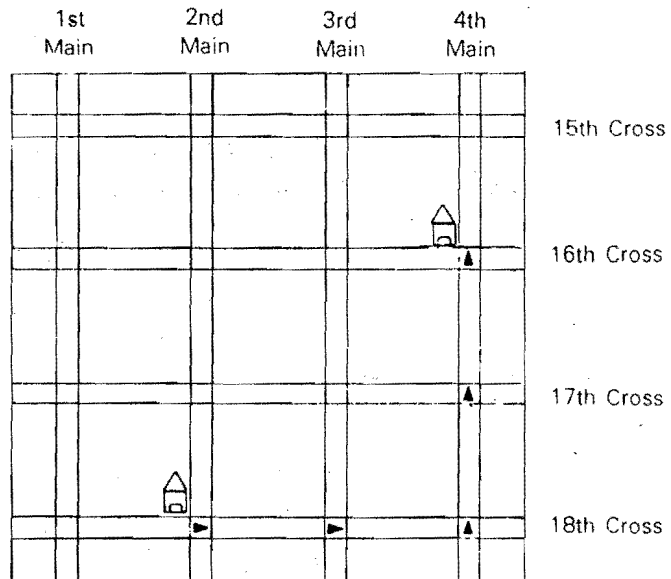
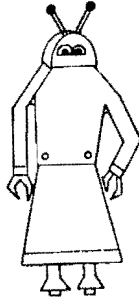
و از بچه‌ها پرسید: می‌توانید آنها را بخوانید؟
 بچه‌ها با هم و با صدای بلند خواندند: برنامه، زبان
 برنامه‌نویسی.

معلم ادامه داد: بچه‌ها، بیایید از هوشیار خواهیم کاری انجام دهد. مثلاً پستیچی بشود. او باید نامه یا بسته پستی را از خانه آرش بگیرد و به خانه پیمان تحویل بدهد. خانه‌های آرش و پیمان را به یاد دارید؟

بچه‌ها به یاد آوردند که در جلسه اول با آن خانه‌ها و این شکل آشنا شده‌اند و آدرس خانه‌های آرش و پیمان را به معلم

خود باز گفتند.

شکل ۴-۱



- حالا بیایید هوشیار را برای این کار آماده کنیم. ابتدا او را به سمت شرق ایستاده نگه می‌داریم. بعد هم دستورهای زیر را پای تابلو نوشت:

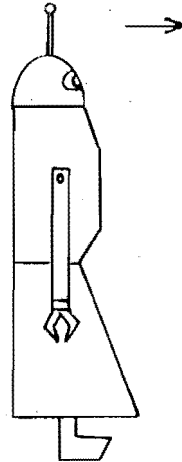
JOB 1

```
BEGIN
START
PICK PARCL
MOVE
MOVE
TURN LEFT
MOVE
MOVE
PUT PARCEL
STOP
END
```

خانم احمدی توضیحات خود را دنبال کرد:
حالا دستورهایی را نوشته‌ایم که هوشیار باید از آنها پیروی کند، اما چون هوشیار نمی‌تواند فکر کند ما باید فکر کنیم و بدانیم که وقتی دستورهای بخصوصی را دنبال می‌کند دقیقاً چه خواهد کرد. پس در این مرحله باید از درستی دستورها کاملاً مطمئن باشیم. حاضرید دستورهای بالا را یکی یکی توضیح دهیم؟
با شنیدن صدای فریاد شوق بچه‌ها که موافقت خود را اعلام می‌کردند خانم معلم گفت:
ابتدا بیایید فرض کنیم که ما کلید روشن شدن هوشیار را

فشار داده او را رو به مشرق نگه داشته باشیم. راستی JOB1 یعنی اولین کاری که از هوشیار خواسته ایم. خوب اولین دستور چیست؟

شکل ۲-۴



هوشیار رو به شرق می ایستد

همه گفتند BEGIN.

معلم توضیح داد که معنی این کلمه در زبان انگلیسی شروع کردن است و در این برنامه یعنی اینکه برنامه از این دستور شروع می شود. خط بعد چیست؟

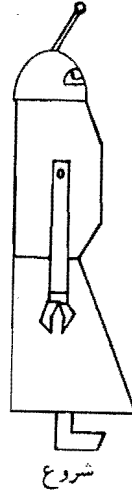
START -

- بله، این کلمه یعنی «شروع کن»، در این برنامه یعنی اینکه هوشیار از اینجا به بعد از دستورها پیروی می کند.

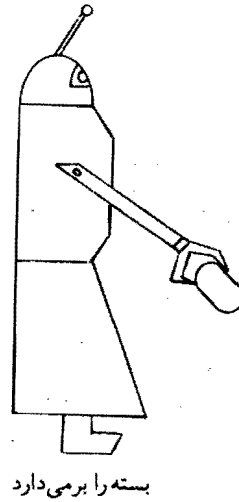
دستور بعدی؟

PICK PARCEL -

شکل ۴-۳



شکل ۴-۴



- یعنی بسته را بردار

- خوب بعدی؟

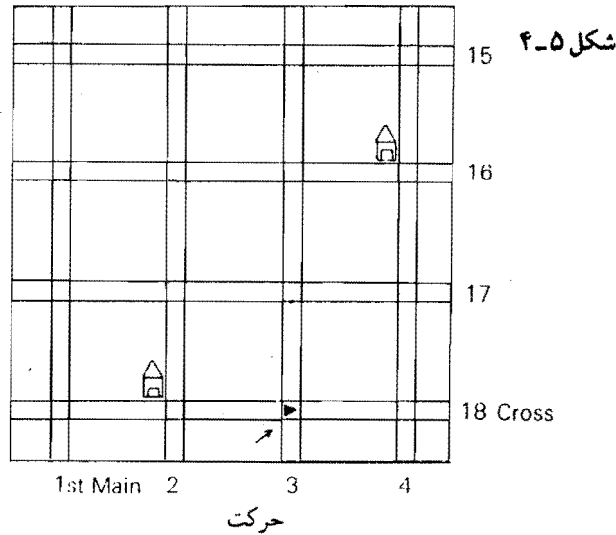
MOVE -

- یعنی حرکت کن، وقتی هوشیار این دستور را می گیرد. به

اندازه یک ساختمان به جلو می رود پس بعد از این دستور

کجا خواهد بود؟

- خیابان اصلی سوم تقاطع خیابان فرعی هیجدهم



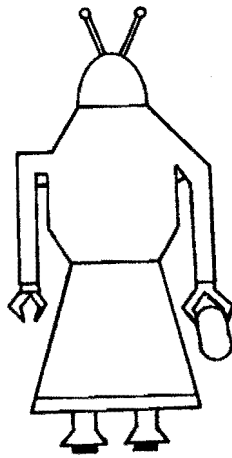
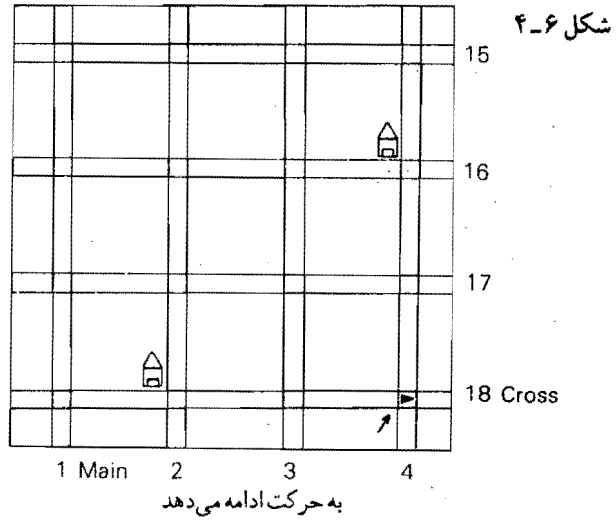
دستور بعدی؟

MOVE -

- بعد از این دستور کجا خواهد بود؟ (خواننده خود پاسخ دهد!)

- دستور بعدی؟

TURN LEFT -



گردش به چپ

- یعنی به چپ بپیچ. با دریافت این دستور هوشیار ۹۰ درجه به سمت چپ می چرخد و روبه شمال می ایستد. خیلی خوب بعدی!

MOVE -

- بعدی!

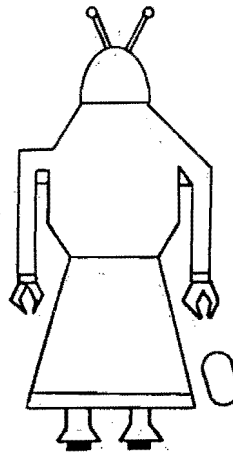
MOVE -

- حالا کجا خواهد بود (شما پاسخ دهید!) دستور بعدی!

PUT PARCEL -

- یعنی بسته را تحویل بده! با گرفتن این پیام هوشیار بسته را به خانه پیمان تحویل می دهد.

شکل ۴-۸

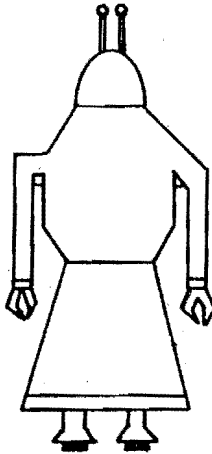


بسته را پایین می گذارد

خوب دستور بعدی stop یا «ایست» است. در اینجا هوشیار می ایستد. و دستور بعدی چیست؟
- END خانم، یعنی پایان!

- بله، در اینجا برنامه پایان می‌پذیرد. زبان هوشیار را خیلی زود یاد گرفتید بچه‌ها! زبان ساده‌ای است، اینطور نیست؟
 بابک پرسید: خانم زبان هوشیار فقط چند کلمه دارد.
 یعنی هوشیار با این چند کلمه فقط می‌تواند چند کار کوچک انجام دهد؟
 - نه عزیزم، خواهید دید که هوشیار می‌تواند کارهای مختلفی انجام دهد. وقتی از او بخواهیم که چند کار کوچک را پشت سر هم انجام دهد می‌بینیم که می‌توان انجام کارهای پیچیده و سخت را نیز از او خواست.

شکل ۹-۴

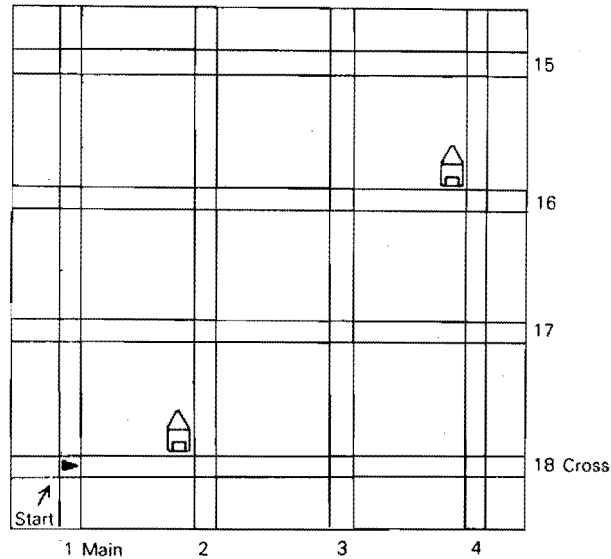


ایست

حالا خانم احمدی می‌رفت که برنامه کار بعدی را بنویسد:
 هوشیار در تقاطع خیابان اصلی اول و خیابان هیجدهم
 فرعی رو به شرق ایستاده است و می‌خواهیم که از آنجا به خانه

آرش برود، بسته‌ای دریافت کند، به خانه پیمان برود و بسته را آنجا بگذارد. اما این بار، نباید آنجا بایستد، باید از خیابان فرعی شانزدهم برگردد و به تقاطع خیابان اصلی اول و خیابان فرعی هیجدهم برود و به سمت چپ بچرخد و بصورت قبل از حرکت خود، همانجا بایستد.

شکل ۱۰-۴ (الف)



نقطه شروع

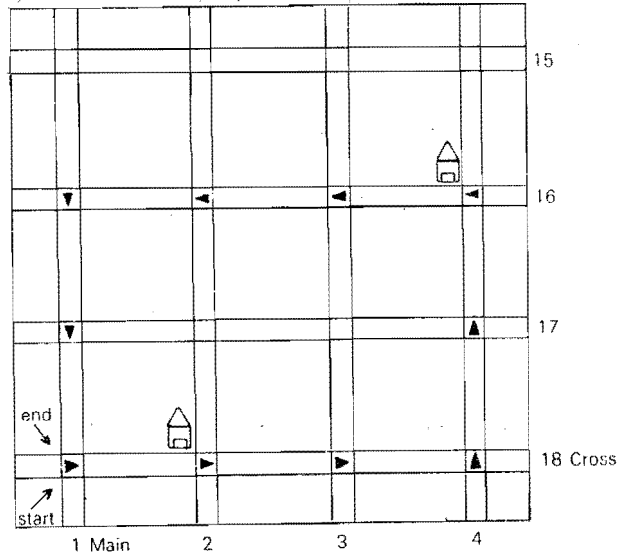
بچه‌ها هم متوجه شدند که این کار از کار اولی سخت‌تر است. و بعد هم شروع کرد دستوره‌های کار دوم را که روی تخته سیاه نوشته بود برای بچه‌ها توضیح دهد:

JOB 2

```
BEGIN
  START
  MOVE
  PICK PARCEL
  MOVE
  MOVE
  TURN LEFT
  MOVE
  MOVE
  PUT PARCEL
  TURN LEFT
  MOVE
  MOVE
  MOVE
  TURN LEFT
  MOVE
  MOVE
  TURN LEFT
  STOP
END
```

خوب، حالا حتماً خودتان می‌دانید هوشیار چگونه این دستورها را انجام می‌دهد. اما بگذارید از نرسین سؤالی بکنیم. اگر تو به جای هوشیار به خانه پیمان بروی و ببینی که در قفل است چه کار می‌کنی؟

شکل ۱۰-۴ (ب)



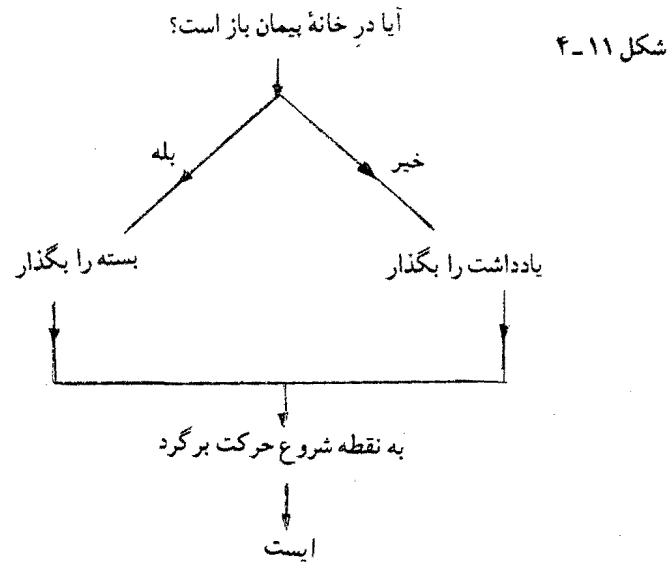
نقطه پایان

- خوب بسته را با خودم می‌آورم.
 - یعنی اینکه تو خودت می‌توانی تصمیم‌گیری که چه کار بکنی. اما هوشیار خودش نمی‌تواند فکر کند و تصمیم بگیرد بلکه باید به او گفت که دقیقاً چه کند. چطور باید به او بگوییم که اگر در باز نباشد چه کار کند؟

نسرین جواب داد: خانم، می‌توانیم به او دستور بدهیم که اگر در باز بود بسته را آنجا بگذارد، اگر نه برگردد.

- آفرین، اما اگر او برگردد پیمان از کجا بداند که هوشیار به آنجا

آمده و برای او بسته‌ای آورده است؟
یکی از شاگردان باهوش کلاس گفت: او می‌تواند
یادداشتی برای پیمان بگذارد.
معلم گفت: خوب پس شکل مسئله اینطور می‌شود:



و آنرا به زبان هوشیار به اینصورت می‌نویسم که: اگر در باز
بود نامه را بگذارد اگر نه یادداشت بگذارد:

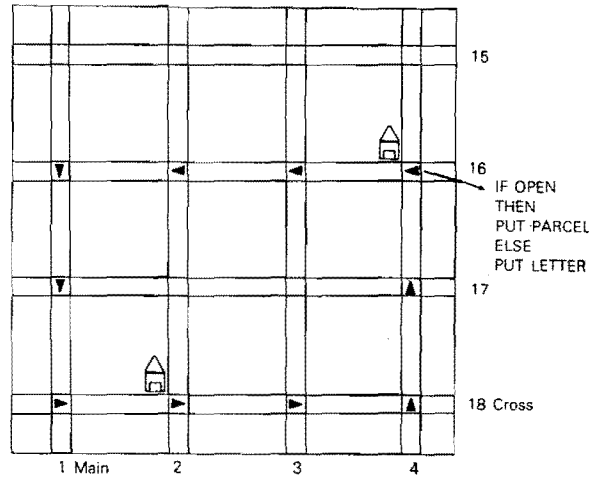
IF OPEN...

ELSE

وقتی هوشیار این دستورها را بخواند می‌تواند تصمیم
بگیرد و اگر در خانه پیمان باز باشد بسته را آنجا می‌گذارد و اگر

نه، بسته باشد، یادداشتی می‌گذارد تا او بفهمد که هوشیار بسته‌ای برایش آورده است. حاضرید برنامه اینکار را با هم بنویسیم و نام آنرا کار شماره ۳ بگذاریم؟

شکل ۴-۱۲



JOB 3

```
BEGIN
  START
  MOVE
  PICK PARCEL
  MOVE
  MOVE
```

```

TURN LEFT
MOVE
MOVE
IF OPEN THEN PUT PARCEL
ELSE PUT LETTER
TURN LEFT
MOVE
MOVE
MOVE
TURN LEFT
MOVE
MOVE
TURN LEFT
STOP

```

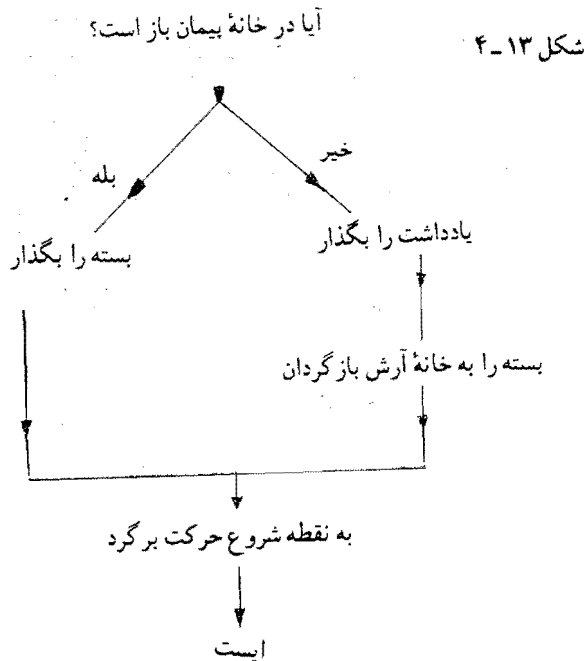
END

سپس از روی این برنامه می شود فهمید که هوشیار با قبول دستور IF...THEN...ELSE کار پیچیده تری انجام داده است. کاری که خودش تصمیمی گرفته است.

بابک گفت: خانم من شک دارم. اگر هوشیار یادداشتی در خانه پیمان بگذارد آنوقت می خواهد به جای اول خود برگردد. در این صورت با بسته چه خواهد کرد؟

- سؤال خیلی مهمی کردی باید به هوشیار گفت که در این صورت با بسته چه کار کند. یکی از دانش آموزان گفت: بیایید کاری کنیم تا سر راه برگشت، آنرا به خانه آرش یعنی همان جا که آنرا برداشته تحویل دهد و بعد سر جای اول خود برود.

همه پذیرفتند و همان دانش آموز شکل مسئله را به صورت زیر روی تخته سیاه کشید:



معلم ادامه داد: خوب حالا باید تغییرات لازم را در برنامه جای داد. باید از او بخواهیم. اگر در خانه پیمان بسته بود برای او یادداشت بگذارد، به خانه آرش برود، بسته را آنجا بگذارد و به جای اول خود برگردد.

به سؤال «آیا در خانه پیمان باز است؟» یکی از دو جواب بله یا خیر داده می شود. اگر جواب «خیر» باشد هوشیار مجموعه ای از دستورها را قبول می کند و اگر جواب «بله» باشد مجموعه دیگری را. حالا با هم این دستورها را می نویسیم:

شکل ۴-۱۴

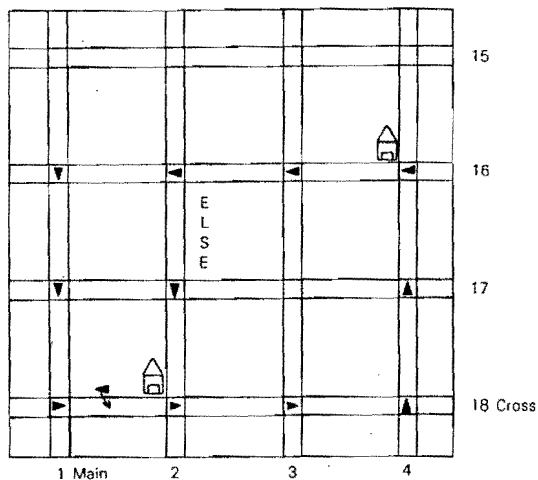


Fig. 4.14 JOB 4

```

IF OPEN THEN PUT PARCEL
ELSE     PUT LETTER
        RETURN PARCEL
    
```

JOB 4

```

BEGIN
  START
  MOVE
  PICK PARCEL
  MOVE
    
```

MOVE
TURN LEFT
MOVE
MOVE
IF OPEN THEN
PUT PARCEL
TURN LEFT
MOVE
MOVE
MOVE
TURN LEFT
MOVE
MOVE
TURN LEFT
STOP
ELSE
PUT LETTER
TURN LEFT
MOVE
MOVE
TURN LEFT
MOVE
MOVE
PUT PARCEL
TURN LEFT

TURN LEFT

TURN LEFT

MOVE

TURN LEFT

TURN LEFT

STOP

END

بچه‌ها پرسیدند: خانم، برای اینکه او بتواند سر جای اول خود برگردد باید یکبار در مقابل خانه پیمان به سمت راست بپیچد و ما این دستور را نوشتیم.

- چون در زبان برنامه‌نویسی مخصوص به هوشیار دستور گردش به راست را نداریم مجبور شدیم سه بار دستور گردش به چپ را تکرار کنیم تا همان نتیجه بدست آید. همین‌طور برای اینکه دوباره رو به شرق بایستد دوبار دستور گردش به چپ را تکرار کردیم. البته هوشیار از اینکه کاری را چند بار انجام دهد خسته و عصبانی نمی‌شود.

- ولی خانم ما مجبور هستیم سه بار این دستور را بنویسیم. به نظر شما این کار خسته‌کننده نیست؟

- البته، بگذارید کار شماره ۲ هوشیار را یادآوری کنیم. در آن کار او مجبور بود چند بار دستور MOVE را تکرار کند. بله، تکرار نوشتن این دستور خسته‌کننده است و برای جلوگیری از این خستگی می‌توانیم از دستور «تکرار کن» یا REPEAT استفاده کنیم:

Repeat 3 TIMES MOVE

MOVE
MOVE
MOVE

که مثل این است که سه بار دستور MOVE را تکرار کرده باشیم.
پس حالا بیاید همان کار شماره ۲ را با توجه به دستور
جدید Repeat بازنویسی کنیم:

JOB 2

برنامه قبلی	برنامه جدید
BEGIN	BEGIN
START	START
MOVE	MOVE
PICK PARCL	PICK PARCEL
MOVE	REPEAT 2 TIMES MOVE
MOVE	TURN LEFT
TURN LEFT	REPEAT 2 TIMES MOVE
MOVE	PUT PARCEL
MOVE	TURN LEFT
PUT PARCEL	REPEAT 3 TIMES MOVE
TURN LEFT	TURN LEFT
MOVE	REPEAT 2 TIMES MOVE
MOVE	TURN LEFT
MOVE	STOP

TURN LEFT END

MOVE

MOVE

TURN LEFT

STOP

END

حالا بیایید کار تازه‌ای به هوشیار بدهیم و نام آنرا بگذاریم کار شماره ۵. شما معمولاً صبح‌ها ورزش می‌کنید. فرض کنید هوشیار هم همین کار را بکند و هر روز از خانه آرش تا خانه پیمان برود و به جای اول خود برگردد و این کار را ۱۰ بار انجام بدهد.

بچه‌ها با تعجب گفتند: ۱۰ بار! چه زیاد!

- حالا با استفاده از دستور REPEAT این برنامه را زود می‌نویسیم.

همانطور که بچه‌ها دستورها را آنطور که فکر می‌کردند می‌گفتند، معلم آن‌ها را روی تخته می‌نوشت و با هم در مورد درستی آنها بحث می‌کردند. آخر هم برنامه درست به این شکل نوشته شد:

JOB 5

BEGIN

START

REPEAT 10 TIMES

BEGIN

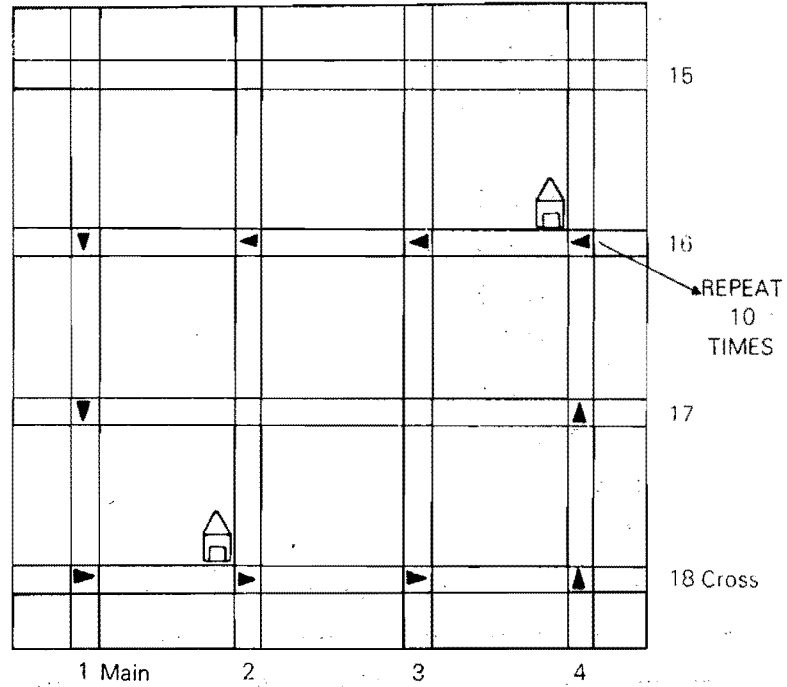
MOVE

MOVE

```
MOVE
TURN LEFT
MOVE
MOVE
TURN LEFT
MOVE
MOVE
MOVE
TURN LEFT
MOVE
MOVE
TURN LEFT
END
STOP
END
```

البته خانم احمدی بسیار خوشحال بود که شاگردانش تقریباً همه برنامه را درست می گفتند. بعد هم شروع کرد به نتیجه گیری و خلاصه کردن درس آنروز و درباره دستورهای Repeat, IF THEN...ELSE, START و بقیه دستورها چیزهایی را یادآوری کرد که با صدای دینگ دنگ! دینگ، دنگ زنگ مدرسه با شاگردان خود خدا حافظی کرد تا جلسه آینده.

شکل ۱۵-۴



فصل پنجم

درون کامپیوتر چه می‌گذرد؟

جلسه قبل بچه‌ها از دیدن اینکه «هوشیار» خیلی سریع به اطراف حرکت می‌کرد و کارهای مختلفی انجام می‌داد، لذت بردند.

و حالا خیلی دوست داشتند بدانند درون کامپیوتر چه اتفاقی می‌افتد. همانطور که با هم دربارهٔ ساختمان داخلی کامپیوتر صحبت می‌کردند خانم معلم وارد کلاس شد و کیف دستی‌اش را به صندلی آویخت. بچه‌ها با هم گفتند: صبح بخیر خانم.

و خانم معلم با لبخندی پاسخ داد: صبح بخیر بچه‌ها، مثل اینکه دربارهٔ چیزی گفتگو می‌کردید. خیلی هم به آن علاقه دارید.

بله خانم داشتیم در مورد این صحبت می‌کردیم که وقتی

کامپیوتر مسئله‌ای را حل می‌کند، در داخل آن دقیقاً چه اتفاقی می‌افتد؟

- خوب، ما امروز با هم درباره‌ی این موضوع صحبت خواهیم کرد. مهرداد ساعت چند است؟

مهرداد جواب داد: ساعت ۹:۴۵ خانم.

بعد از شهرام پرسید و او جواب داد: ۹:۴۳ خانم.

سپس معلم از بچه‌ها پرسید: آیا می‌توانید حدس بزنید

ساعت شهرام از چه نوعی است؟

بچه‌ها با صدای بلند پاسخ دادند: کامپیوتری،

کامپیوتری...

- پس بنظر می‌رسد همه شما چیزهایی درباره‌ی ساعت

کامپیوتری بدانید. ساعت کامپیوتری چه فرق عمده‌ای با

ساعتهای دیگر دارد؟

و خود به این سؤال پاسخ داد که: در ساعتهای کامپیوتری

می‌توانیم ساعت و دقیقه را دقیقاً بخوانیم.

سیمین با غرور گفت: ساعت من حتی ثانیه‌ها را هم نشان

می‌دهد.

حالا من ساعت کامپیوتری کوچکی را روی میز می‌گذارم

و امیدوارم همه شما به آن دقت کنید و ببینید که اعداد چگونه

عوض می‌شوند. و از کیف خود ساعتی بیرون آورد و روی میز

گذاشت. بچه‌ها هم با علاقه زیاد به ساعت نگاه می‌کردند و

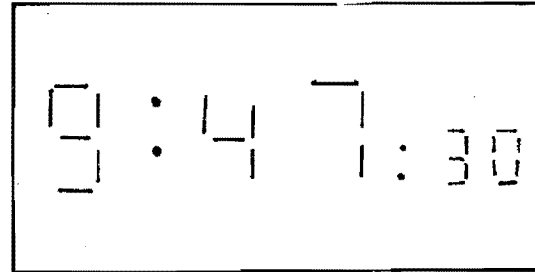
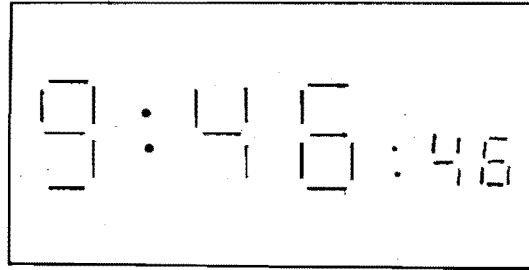
عوض شدن اعدادی را در نظر داشتند (شکل ۱-۵)

خانم معلم ادامه داد: ساعتی را که روی میز می‌بینید

ساعت رقمی می‌نامند. چونکه ساعت‌ها و دقیقه‌ها هر کدام با

رقم نشان داده می‌شود.

شکل ۱-۵



بعضی از ساعت‌های رقمی مچی حتی ثانیه‌ها را هم نشان می‌دهند. توجه کنید این ساعت پس از هر ثانیه چه تغییری می‌کند؟

زری توضیح داد: خانم، هر بار به آن عدد یکی اضافه می‌شود.

- بله، درست است، حالا زهره تو بگو رقم‌های شمارنده ثانیه حداکثر چند می‌شوند؟

- خانم، باید ۵۹ بیشترین عدد باشد و بجای ۶۰ دو رقم صفر به جای رقم‌های ثانیه نشان داده شود. ولی در همان لحظه به دقیقه یک واحد اضافه می‌شود.

- خیلی خوب پس ساعت رقمی از طریق شمارش اعداد کار می‌کند. شمارش هم به کمک مدار الکترونیک داخل ساعت انجام می‌شود.

بابک پرسید: خانم، ساعت باطری ندارد؟

- البته که دارد همان باطری موج الکتریکی می‌سازد و هر موج یک ثانیه را پدید می‌آورد.

کامپیوترهای رقمی هم که ما از آنها صحبت کرده‌ایم، فقط اعداد را برای حل مسئله بکار می‌برند. شما اعداد زیر را می‌شناسید؟

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

- بله خانم، از صفر تا ۹

- می‌دانید که در مجموعه اعداد دهدهی از این اعداد استفاده می‌شود و ما هم برای محاسبات خود از این اعداد استفاده می‌کنیم اما کامپیوترها از مجموعه اعداد دودویی استفاده می‌کنند:

0	1
---	---

می‌دانید که در مجموعه اعداد دهدهی ما از ۱۰ رقم از صفر تا ۹ استفاده می‌کنیم و عدد بعد از ۹ را با ترکیب دو عدد صفر و یک یعنی بصورت ۱۰ می‌نویسیم و مثلاً عدد بعد از ۹۹ را با ۱۰۰ نمایش می‌دهیم:

و در حالیکه عدد ۴۸۵ را روی تخته سیاه می‌نویسد:

۴۸۵

می‌پرسد:

- می‌توانید مرتبه ۵ را بگویید:

یکان
—
۵

- یکان.

- مرتبه ۸؟

- دهگان.

یکان	دهگان
۵	۸

- و ۴؟

- صدگان.

صدگان	دهگان	یکان
۴	۸	۵

پس مرتبه هر رقم در مجموعه دهدهی بسیار مهم است. چون مقدار واقعی هر رقم بستگی دارد به مرتبه آن در آن عدد. مثلاً در عدد ۴،۴۸۵ ضربدر صد می‌شود ۴۰۰ و در عدد ۴،۸۴۵ ضربدر ده می‌شود ۴۰ و

در عدد ۴،۸۵۴ ضربدر یک می شود ۴
 یک نکته مهم دیگر هم درباره اعداد دهدهی باقی مانده
 است که آنرا با همان مثال ۴۸۵ توضیح می دهیم.
 و روی تابلو می نویسد:

$$۴۸۵ = (۴ \times ۱۰ \times ۱۰) + (۸ \times ۱۰) + (۵ \times ۱)$$

زری تو می توانی بگویی هرچه به سمت راست می رویم چه
 چیزی تغییر می کند؟

- خانم ابتدا ۵ در یک ضرب شده است، در مرتبه دهگان ۸ در
 ۱۰ ضرب شده و در مرتبه صدگان ۴ دوباره در ۱۰ ضرب شده.
 - پس هرچه از مرتبه یکان به سمت چپ می رویم مقدار هر رقم با
 ضرب شدن در یک ۱۰ افزایش می یابد. پس مقدار عدد قبلی
 می شود:

$$۴۰۰ + ۸۰ + ۵ = ۴۸۵$$

یعنی مجموعه اعداد دهدهی بر مبنای عدد ۱۰ نوشته
 می شود. حالا بیایید درباره مجموعه اعداد دو دویی صحبت
 کنیم.

در این مجموعه فقط از دو رقم صفر و ۱ استفاده خواهیم
 کرد، و برای شمردن خواهیم گفت: صفر، یک.
 عدد بعدی چیست؟

- دو

- بله، آنرا چطور نشان می دهیم؟

- می نویسیم ۲.

- خیر، چون گفتیم در این مجموعه فقط دو علامت صفر و یک
 را می توانیم به کار ببریم. پس حتی اگر لازم باشد بنویسیم ۲
 باید با همین دو علامت بنویسیم. شما را راهنمایی می کنم.

عدد بعد از ۹ را چطور می نویسیم؟
 - ۱۰. یک و صفر را کنار هم می نویسیم چون در مجموعه اعداد
 دهدهی بعد از ۹ علامت دیگری نداریم.
 در مجموعه دودویی هم به جای ۲ می نویسیم ۱۰ ولی آنرا
 می خوانیم یک و صفر و نمی خوانیم دو.

دو
صفر يك

خوب شما بگویید ۳ را چطور می نویسیم؟
 - یک یک، درست است؟
 - بله، کاملاً حالا به جدول زیر نگاه کنید:

اعداد دودویی	اعداد دهدهی
۰	۰
۱	۱
۱۰	۲
۱۱	۳
۱۰۰	۴
۱۰۱	۵
۱۱۰	۶
۱۱۱	۷
۱۰۰۰	۸
۱۰۰۱	۹
۱۰۱۰	۱۰

جدول ۱-۵

در این جدول اعداد دهدهی و مقدار مساوی هر کدام از اعداد یک تا ده به صورت اعداد دودویی نشان داده شده است. در ستون اعداد دهدهی دیدیم که هرچه از راست به چپ می‌رویم هر رقم در توانی از 10 ضرب می‌شود.

(... و 10^5 و 10^4 و 10^1 و 1)

در مجموعه اعداد دودویی از راست به چپ هر رقم در توانی از 2 ضرب می‌شود:

(... $2^3, 2^2, 2^1, 1$) به این مثال توجه کنید:

- ارزش هر رقم از عدد دودویی 1001 چنین حساب می‌شود:

1	↓	$1 \times 1 = 1$	1×1
0	→	$2 \times 0 = 0$	$2^1 \times 0$
0	→	$2 \times 2 \times 0 = 0$	$2^2 \times 0$
1	→	$2 \times 2 \times 2 \times 1 = 8$	$2^3 \times 1$

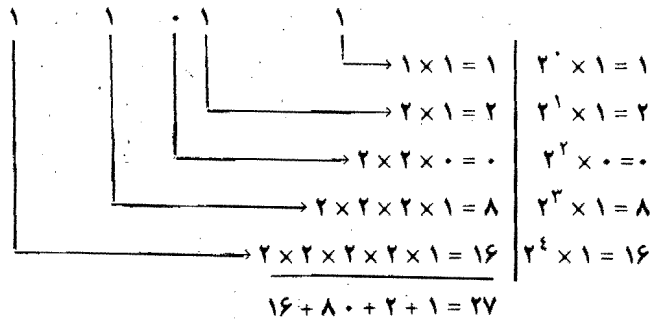
Decimal equivalent = 9

بنابراین معادل عدد 1001 در مجموعه اعداد دهدهی می‌شود 9 .

(شما معادل عدد 110110 در مبنای 10 را حساب کنید:)

مثالی دیگر: معادل عدد 11011 در مبنای 10 (یا در

مجموعه اعداد دهدهی) را پیدا کنید:



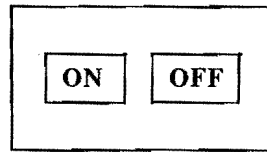
در همین لحظه یکی از دانش‌آموزان پرسید: خانم معلم! چرا ما باید مجموعه اعداد در مبنای دو را یاد بگیریم؟ این اعداد چه ربطی به کامپیوتر دارد؟

- چه سؤال خوبی پرسیدی! مطالعه اعداد دودویی برای شناخت هرچه بیشتر کامپیوتر کاملاً لازم است. چون کامپیوتر اگرچه می‌تواند کارهای مختلف را انجام دهد، فقط دو علامت صفر و یک را می‌شناسد. یادتان هست در جلسه اول کلاس چه تعریفی برای کامپیوتر گفتیم؟
- شما گفتید کامپیوترها ماشین‌های الکترونیک هستند.

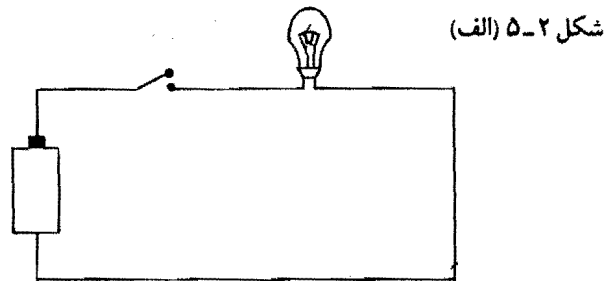
کامپیوتر: ماشین الکترونیک

درست است. درون ماشین‌های الکترونیک هزاران کلید وجود دارد. قبلاً دیدیم که به کامپیوتر دستور Read، Read A، ADD، B و داده‌های ۴۵ و ۶۷ و غیره را می‌دهیم و آن هم جواب را بصورت حروف یا اعداد به ما پس می‌دهد. اما در داخل کامپیوتر کار توسط کلیدها انجام می‌شود. همه شما کلید برق

- دیده‌اید. آیا می‌توانید بگویید هر کلید چند حالت دارد؟
- خانم، خاموش و روشن!
 - بله، پس برای هر کلید فقط دو حالت وجود دارد: خاموش و روشن.



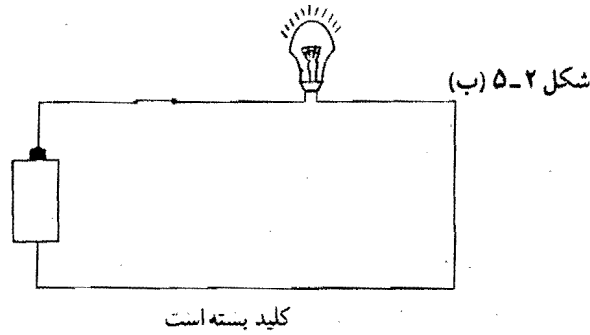
معلم از کیف خود مدار الکترونیک کوچکی بیرون آورد و آنرا روی میز گذاشت:
این یک مدار الکترونیک است (شکل ۲-۵ الف)





شکل ۲-۵ الف

کلید باز است

وقتی کلید در حالت OFF باشد مدار باز است و جریان از سیم عبور نمی‌کند. وقتی کلید در حالت ON باشد مدار بسته است و از سیم جریان الکتریسیته عبور می‌کند و لامپ روشن می‌شود. (شکل ۲-۵ ب)



حالا برای اینکه ببینیم چرا اگر بخواهیم کامپیوتر یاد بگیریم باید با اعداد دودویی آشنا شویم، رابطه بین اعداد دودویی و کلیدها را مطالعه می‌کنیم. علامت‌های صفر و یک مانند حالت‌های خاموش و روشن کلیدها هستند. (شکل ۳-۵)

کلید	عدد دودویی	لامپ
	۰	خاموش
	۱	روشن

همانطور که از جدول پیدا است اگر کلید در حالت OFF باشد لامپ خاموش و اگر در حالت ON باشد لامپ روشن است. می‌بینیم که برای نشان دادن در حالت خاموش و روشن یا ON و OFF از دو عدد صفر و یک استفاده شده است. تا داده‌هایی که ما به کامپیوتر می‌دهیم به «صفر» و «یک» تبدیل می‌شود. سعید دستش را بلند می‌کند و می‌گوید: وقتی عدد

دهدهی ۱۵ را وارد کامپیوتر می‌کنیم چطور به صفر و یک یا عدد دودویی تبدیل می‌شود؟
 - همین الان با هم یاد می‌گیریم چگونه عدد دهدهی را به عدد دودویی تبدیل کنیم. اگر این روش را یاد بگیرید خواهید دانست که کامپیوتر چگونه همین کار را انجام می‌دهد. برای تبدیل هر عدد دهدهی به دودویی باید آن عدد را به ۲ تقسیم کنیم و آنقدر این کار را ادامه بدهیم تا باقیمانده صفر شود. مثلاً اگر عدد ۱۳ را در نظر بگیریم:

۱۳	۲	
۶	۲	۱
۳	۲	۰
۱	۲	۱
۰		۱

سپس باقیمانده‌ها را به ترتیب برعکس از پایین به بالا می‌نویسیم:

$$\text{عدد دهدهی } 13 = 1101 \text{ عدد دودویی}$$

خوب، حالا شما عدد دهدهی ۱۹ را به عدد دودویی تبدیل کنید:

۱۹	۲	۱
۹	۲	۱
۴	۲	۰
۲	۲	۰
۱	۲	۱

باقیمانده‌ها را برعکس می‌نویسیم:

عدد دهدهی $19 = 10011$ دودویی

[تمرین: عدد ۲۵ را به عدد دودویی تبدیل کنید.]

حالا ببینیم چطور می‌توان دو عدد دودویی را با هم جمع کرد. فرض کنید دو رقم دودویی A و B را بخواهیم با هم جمع کنیم. می‌دانیم که A و B هر یک یا صفر و یا یک هستند. با توجه به جدول ۲-۵ چهار حالت ممکن است پیش بیاید:

1) $A = 0$	2) $A = 0$
$B = 0$	$B = 1$
$\underline{\hspace{1cm}}$	$\underline{\hspace{1cm}}$
جمع = 0	جمع = 1
1) $A = 1$	2) $A = 1$
$B = 0$	$B = 1$
$\underline{\hspace{1cm}}$	$\underline{\hspace{1cm}}$
جمع = 1	جمع = 0

جدول ۲-۵

حالت اول - A و B هر دو صفر هستند: جمع آنها می‌شود

صفر

حالت دوم - A مساوی صفر و B مساوی ۱: جمع آنها

می‌شود ۱

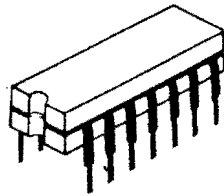
حالت سوم - A مساوی یک و B مساوی صفر: جمع آنها

می‌شود ۱

حالت چهارم - A مساوی یک و B مساوی ۱: جمع آنها

می‌شود ۱۰

نسرین پرسید: ممکن است بگویید کامپیوتر چطور این کارها را انجام می‌دهد؟
 - داخل هر ماشین الکترونیک مدارهای الکترونیک کوچکی قرار دارد که به آنها مدار مجتمع یا بطور خلاصه IC می‌گوییم.



شکل ۴-۵

مدار مجتمع

درون هر IC چندین کلید قرار گرفته است. اندازه ICها خیلی کوچک است اما آنها بسیار قوی هستند. همین ICها هستند که محاسبات دودویی را انجام می‌دهند. ICهایی هم وجود دارد که تفریق، ضرب و تقسیم و غیره را انجام می‌دهند. تا اینجا گفتیم که کامپیوتر چطور اعداد را می‌فهمد و آنها را به اعداد دودویی تبدیل می‌کند. حالا ببینم چگونه کامپیوتر حروف را نشان می‌دهد. همه شما اسمهای قشنگی دارید. اما در کلاس به جای استفاده از آنها به هر کدام شما شماره‌ای داده شده و در دفتر کلاس من کنار اسم شما نوشته می‌شود. چرا؟
 - خانم برای اینکه ممکن است دو نفر اسم‌های مثل هم داشته باشند. آنوقت کارنامه‌هایشان با هم عوض شود.
 - بله، اما شماره هر کس فقط به خودش تعلق دارد و با کمک این شماره مدارک آنها با هم عوض نمی‌شود. این اعداد را که در واقع به جای اسم شما به کار می‌روند کد می‌نامیم. کامپیوتر هم به جای اینکه حروف را به حافظه خود منتقل کند ابتدا برای

هر حرف یا مجموعه‌ای از حروف کد مخصوصی از «صفرها» و «یک‌ها» می‌سازد و آن را در حافظه نگهداری می‌کند.

مثلاً کُد حرف A می‌شود: ۱۰۰۰۰۰۱۰

و کُد حرف B می‌شود: ۱۰۱۰۰۱۰۱

شهرام پرسید: خانم یعنی برای هر حرف ۸ رقم؟

- بله. هر حرف انگلیسی با یک کُد ۸ رقمی نشان داده می‌شود.

هر ۸ رقم را یک بایت می‌نامیم.

BYTE

- خانم علامت سؤال و ویرگول و این طور چیزها را هم به کُد تبدیل می‌کنیم؟

(.) = ۰۱۰۱۱۰۰۱

- بله کُدهایی که می‌بینید برای علامت سؤال و ویرگول بکار می‌روند.

(?) = ۰۱۱۱۱۱۱۰

تا اینجا گفتیم که حروف و اعداد چطور بصورت کُد نشان داده

می‌شوند و درباره‌ی اینکه درون کامپیوتر چه اتفاقی می‌افتد

توضیح دادیم...

و صدای زنگ...

فصل ششم

کامپیوتر و کارآیی‌های آن

شاگردان خانم احمدی حالا دیگر با کامپیوتر آشنا شده بودند چیزهایی هم درباره برنامه‌نویسی یاد گرفته بودند. بچه‌ها از توضیحات معلم، تصویرها و شرکت فعال گروهی در کلاس خوشحال بودند و مشتاقانه در انتظار کلاس بعدی بودند.

همین که خانم احمدی به کلاس وارد شد و با بچه‌ها سلام و احوالپرسی کرد، گفت: امروز می‌خواهیم درباره این صحبت کنیم که کامپیوتر به چه کاری می‌آید یا چه کارآیی‌هایی دارد. اگر به روزنامه‌ها نگاه کنید، مثلاً در صفحه نیازمندیهای روزنامه کیهان، می‌بینید که شرکتهای مختلف تقاضای استخدام افرادی را دارند که با کامپیوتر برای آنها کارهای مختلفی را انجام دهند. مثلاً برخی شرکت‌ها می‌خواهند محاسبات ساختمان‌سازی خود را با کامپیوتر انجام دهند. هر کجا

استخدام منشی ببینید خواهید دید که انتظار داشته‌اند منشی از کامپیوتر هم اطلاع کافی داشته باشد تا مثلاً بتواند به جای آنکه نامه‌های اداری را با ماشین تحریر بنویسد، از کامپیوتر استفاده کند بیمارستانها، کارخانه‌ها، مجتمع‌های کشت و صنعت هر کدام از کامپیوتر به نوعی استفاده می‌کنند. یادتان هست که از آن مرکز کامپیوتر دیدن کردیم؟ آنجا کامپیوترهای کوچکی دیدیم که به آنها کامپیوتر شخصی یا به اصطلاح PC می‌گوئیم. راستی هیچکدام شما در منزل کامپیوتر شخصی دارید؟

سارا جواب داد: ما داریم. مادرم حسابهای منزل را با آن اداره می‌کند. پدرم هم گاهی از آن استفاده می‌کند. برادرم دانشجوی رشته کامپیوتر است و مدام با کامپیوتر برنامه می‌نویسد. من فقط با آن بازی می‌کنم.

خانم احمدی ادامه داد: خیلی خوب، حالا بیا ببینیم چطور می‌توان با کامپیوتر بازی کرد. البته منظور من بازی با کامپیوتر مثل بازی‌های معمولی مثلاً مار و پله و پرنسس و غیره نیست. ما سعی می‌کنیم با کامپیوتر بازی جالبی انجام دهیم که خلاقیت و نیروی ابتکار شما را تقویت کند. مثل همان برنامه‌هایی که به هوشیار دادیم، می‌توانیم با کلمات ساده انگلیسی به یک زبان برنامه‌نویسی که آنرا زبان برنامه‌نویسی دازت "DART" می‌نامیم. طرحها و شکل‌های زیبایی بکشیم. راستی، می‌دانید که DART یعنی همان فلش یا پیکان. وقتی دیسکتی را که برنامه یا زبان برنامه‌نویسی DART روی آن ضبط شده است داخل قسمت مخصوص خود در کامپیوتر قرار دهیم، علامت فلش به این شکل ↑ روی صفحه نمایش دیده می‌شود.

کارآیی های کامپیوتر

بازی - DART

سعید پرسید: خانم، این پیکان، راستی راستی روی صفحه
نمایش حرکت می کند؟
- بله عزیزم، حرکت آن بستگی دارد به دستورهایی که ما به آن
بدهیم مثل هوشیار، یادت هست؟
دستورهای ساده زیر بعضی از دستورهای زبان DART
هستند:

REPEAT	تکرار کن
CENTER	مرکز
END	پایان
FORWARD	حرکت به جلو
BACKWARD	حرکت به عقب
RIGHT	گردش به راست
LEFT	گردش به چپ

حالا فرض کنید می خواهیم با کامپیوتر یک مربع بکشیم،
مهردادجان، می توانی بگویی چه دستورهایی باید به کامپیوتر
بدهیم.

مهرداد: فکر می کنم:

FORWARD
RIGHT
FORWARD
RIGHT

FORWARD

RIGHT

FORWARD

- جواب شما تقریباً درست است. یعنی با بکاربردن دستور FORWARD گفتی جلو برود اما، نگفتی چقدر. می توانی بگویی FORWARD 50 یا FORWARD 100 و امثال این. همینطور می توانی برای گردش به راست یا به چپ زاویه گردش را هم بگویی مثلاً بگویی...

شهرام: خانم ۹۰ درجه

- بله، حالا بیا بید برنامه را دوباره با هم بنویسیم:

برنامه رسم مربع

- 1) FORWARD 50
- 2) RIGHT 90
- 3) FORWARD 50
- 4) RIGHT 90
- 5) FORWARD 50
- 6) RIGHT 90
- 7) FORWARD 50

سیمین پرسید: خانم، چرا از دستور REPEAT استفاده

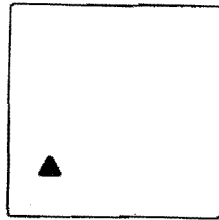
نکردید؟

- آفرین سیمین. ما می توانیم برای خلاصه کردن برنامه از دستور REPEAT استفاده کنیم.

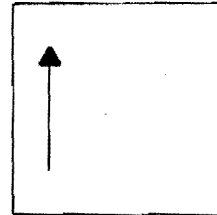
حالا خودت بیا برنامه را با کمک دستور REPEAT

بازنویسی کن.

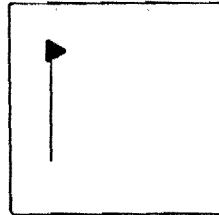
شکل ۱-۶



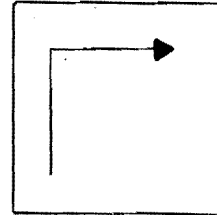
BEGIN



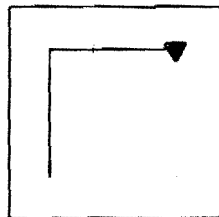
FORWARD 50



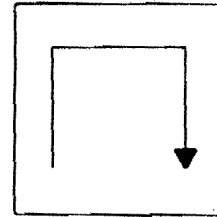
RIGHT 90



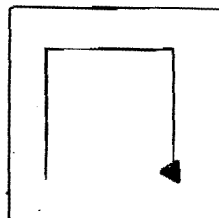
FORWARD 50



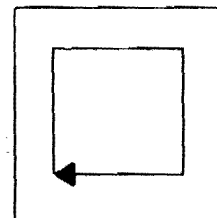
RIGHT 90



FORWARD 50



RIGHT 90



FORWARD 50

سیمین هم رفت و برنامه زیر را روی تخته نوشت:

REPEAT 3 TIMES

FORWARD 50

RIGHT 90

END

FORWARD 50

بچه‌ها وقتی می‌بینید که پیکان روی صفحه نمایش حرکت می‌کند، زاستی هیجان‌آور است. با همین چند دستور می‌توانیم گل و پرنده، حتی باغ و خانه بکشیم.

سیاوش پرسید: خانم چطور می‌شود گل کشید؟

- برای کشیدن یک گل با چهار گلبرگ، اول باید یک گلبرگ کشید. برای ترسیم گلبرگ اول باید فهمید چطور می‌شود ربع دایره یا یک چهارم از دایره را ترسیم کرد، چونکه مثل شکل ۲-۶ گلبرگ‌ها از ربع دایره‌ها تشکیل شده‌اند.

اما قبل از همه، باید اول فهمید چطور می‌شود دایره کشید.

من شما را راهنمایی می‌کنم. برای این کار از دستورهای FORWARD و RIGHT می‌توانید کمک بگیرید.

یکی از بچه‌ها به آرامی گفت: ساده است. می‌توانیم بگوییم:

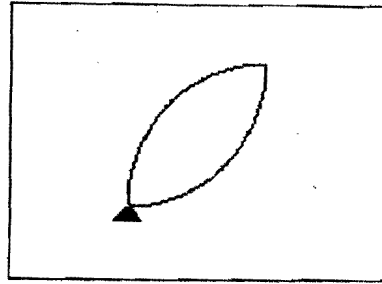
REPEAT

FORWARD

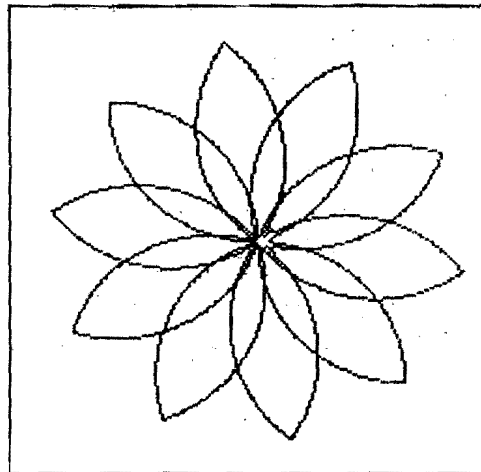
RIGHT

- بله، تقریباً درست گفتی. بطور دقیقتر برنامه آن اینطور نوشته می‌شود:

شکل ۲-۶



```
PETAL  
QCIRCLE  
RIGHT 90  
QCIRCLE  
RIGHT 90  
END  
|
```



رسم دایره

```
REPEAT 360
```

```
FORWARD 1
```

```
RIGHT 1
```

```
END
```

و توضیح داد که: دستور REPEAT 360 یعنی دستورهای بین دستور REPEAT 360 و END را ۳۶۰ بار تکرار کن. در هر بار تکرار پیکان یک واحد به سمت جلو می‌رود و همزمان یک واحد به سمت راست می‌پیچد و از آنجا که زاویه داخلی دایره ۳۶۰ درجه است ۳۶۰ بار کافی خواهد بود. پس از اینکه ۳۶۰ بار دو دستور FORWARD 1 و RIGHT 1 تکرار شد. برنامه به پایان می‌رسد و ما یک دایره داریم. اما برای کشیدن ربع دایره کفایت بگوییم:

```
REPEAT 90
```

```
FORWARD 1
```

```
RIGHT 1
```

```
END
```

- و برای کشیدن گلبرگ اینگونه عمل می‌کنیم:
- ۱- ابتدا برنامه کشیدن ربع و دایره را اجرا می‌کنیم.
 - ۲- دستور RIGHT 90 را به ماشین می‌دهیم.
 - ۳- دوباره برنامه کشیدن ربع دایره را اجرا می‌کنیم.

۴- دستور 90 RIGHT را اجرا می‌کنیم.

۵- و برنامه را پایان می‌دهیم.

به همین ترتیب می‌توانیم گلی با ۱۰ گلبزرگ بکشیم:

REPEAT 10 - ۱

۲- برنامه رسم گلبزرگ را اجرا کنیم.

۳- دستور گردش به راست با زاویه 36 درجه

۴- پایان

حالا به استفاده‌های دیگری که از کامپیوتر می‌شود توجه کنیم. سارا جان! می‌توانی بگویی پدر شما از کامپیوتر چه استفاده‌ای می‌کند؟

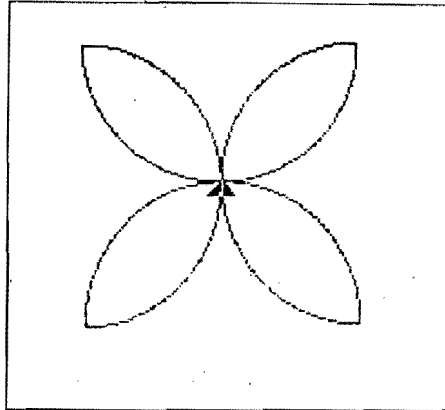
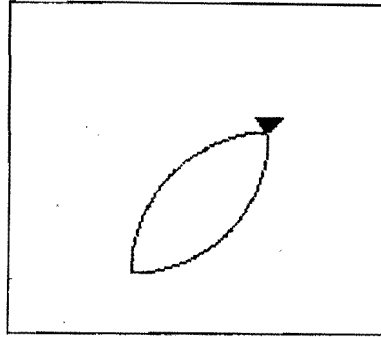
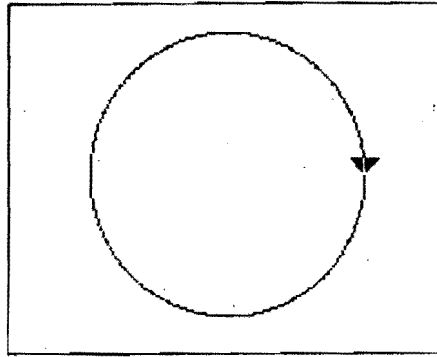
- خانم، پدر من صاحب انتشاراتی کوچکی است. حساب مشتریان، نویسندگانش، مترجمین و غیره را در کامپیوتر خود نگهداری می‌کند.

کارآیی‌های کامپیوتر
بازی
امور اداری

- حالا من برای شما توضیح می‌دهم که از کامپیوتر در شرکت‌ها چگونه استفاده می‌شود. مثلاً در دفتر انتشارات پدر سارا می‌توان از کامپیوتر بخوبی برای انجام کارها استفاده کرد.

خانم معلم روی تخته مطالبی نوشت:

موضوع: چاپ کتاب



۳-۴-۲۰۲۱

- ۱) محاسبه هزینه چاپ
- ۲) محاسبه مقدار کاغذ، جوهر و... مورد نیاز
- ۳) محاسبه زمان لازم
- ۴) محاسبه هزینه صحافی
- ۵) محاسبه هزینه دستمزد کارگران
- ۶) محاسبه صورت حساب نهایی

و توضیح داد: همه این محاسبات را می‌توان با کمک کامپیوتر انجام داد و محاسبات مربوط به هر کتاب را در حافظه کامپیوتر نگهداری نمود.

اگر به کتابفروشی‌ها و مراکز نشر سر بزیند خواهید دید که دفتری دارند بسیار قطور که آنرا دفتر کل می‌نامند. پیدا کردن حسابهای مربوط به کتابی خاص از آن بسیار وقت گیر است، در صورتی که با کمک کامپیوتر در مدت زمان بسیار کوتاهی می‌توان اطلاعات مربوط به هر کتابی را که بخواهید، پیدا کرد.

بچه‌های خوب، لازم است یادآوری کنیم که کتاب‌ها و مقالات و مجلات را هم، امروزه، با کامپیوتر حروف‌چینی می‌کنند. نامه‌های اداری را هم که پیش از این به وسیله ماشین تحریر نوشته می‌شد با کامپیوتر تحریر می‌کنند. برای انجام این کار احتیاج به برنامه‌هایی داریم که آنها را «واژه‌پرداز» می‌نامیم. پس یکی دیگر از کارهای کامپیوتر واژه‌پردازی است. مثلاً همین کتاب به کمک برنامه واژه‌پرداز مخصوصی حروف‌چینی شده است.

یکی دیگر از مهم‌ترین کارآیی‌های کامپیوتر استفاده از آن برای هرچه بهتر آموزش دادن به دانش‌آموزان و دانشجویان است. معمولاً برنامه‌هایی آموزشی نوشته می‌شود که با تماشا

کارآیی های کامپیوتر
بازی
امور اداری
واژه پردازی

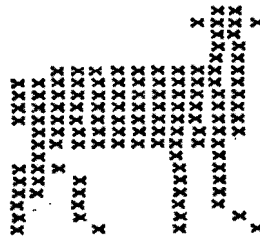
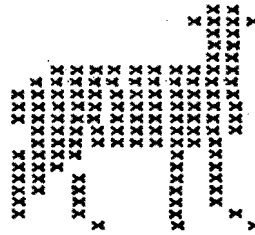
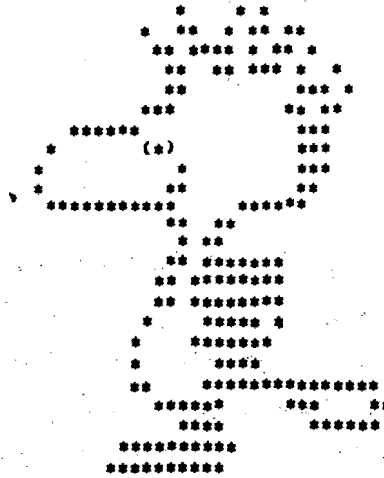
کردن آن برنامه و گاهی پاسخ دادن به سؤالاتی که می پرسد یا راهنمایی هایی که از شما می خواهد دانش شما را می سنجد یا مثلاً نحوه کار با دستگاه خاصی مثلاً همان کامپیوتر را برای شما بصورت چیزی شبیه فیلم نشان می دهد. بگذارید برای نمونه به برنامه ای توجه کنیم که از شما نام مراکز استانها را می پرسد:

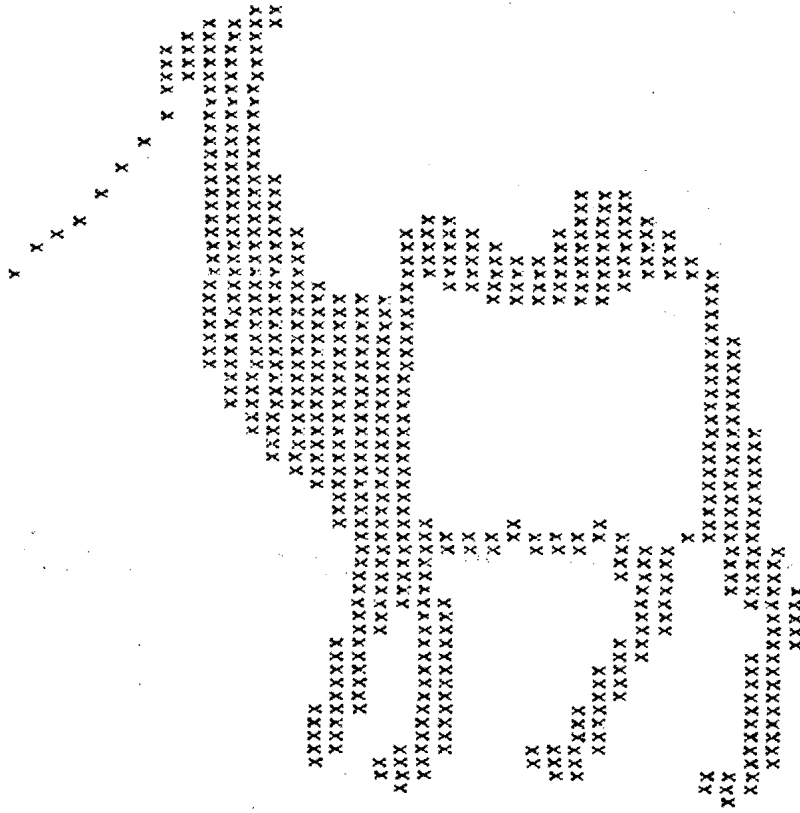
روی صفحه نمایش می بینید:	نام مرکز استان فارس؟
شما می نویسید:	شیراز
کامپیوتر:	درست است.
کامپیوتر:	نام مرکز استان لرستان؟
اگر بنویسید:	بروجرد
کامپیوتر:	اشتباه! دوباره بنویسید
اگر بنویسید:	خرم آباد
کامپیوتر:	درست است.

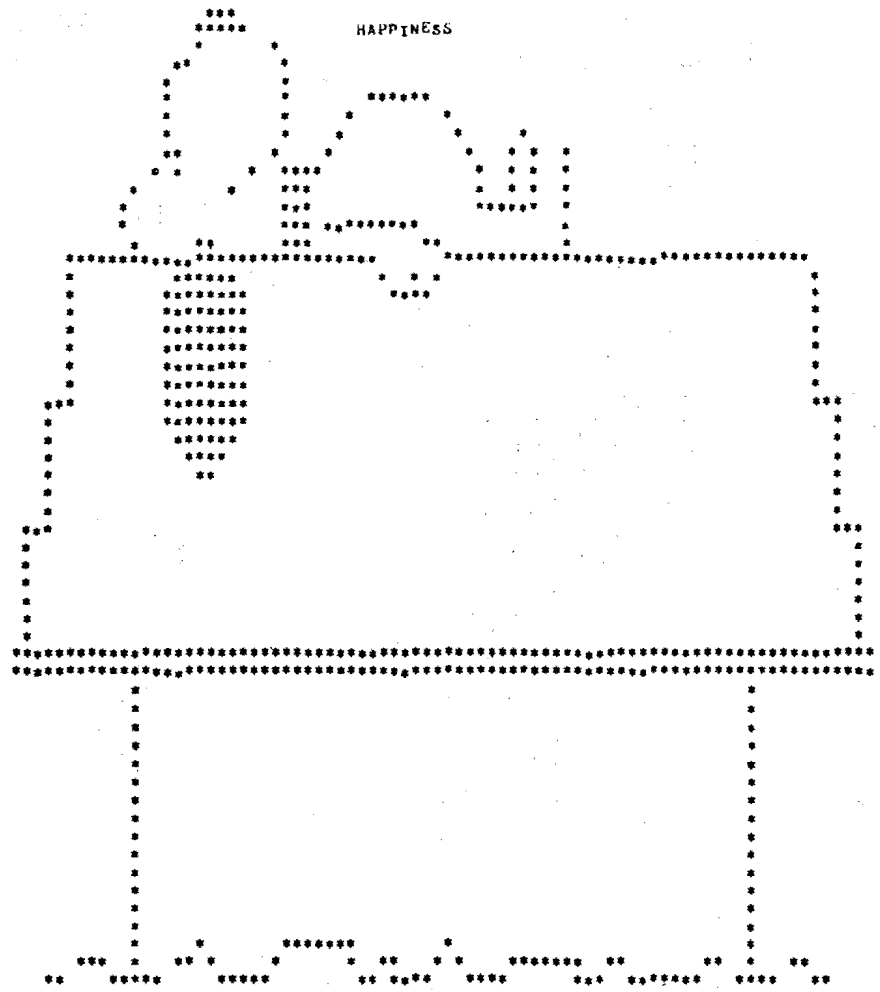
و همین طور ادامه می دهید و در پایان هم کامپیوتر می تواند امتیازات شما را محاسبه نموده به شما اعلام کند که مثلاً از ۸ پرسش به ۷ پرسش پاسخ درست داده اید.

کارآیی های کامپیوتر
بازی
امور اداری
واژه بردازی
آموزش

همانطور که گفتیم امروزه از کامپیوتر استفاده های فراوانی می شود. شاید برای شرح بیشتر کارآیی های مختلف کامپیوتر لازم باشد بسته به مورد علاقه خودتان کتابهای دیگری بخوانید و البته فراموش نکنید که برای اینکه بهتر بتوانید با کامپیوترهای مختلف کار کنید و از کار کردن با آنها لذت ببرید و به خود و جامعه خود هرچه بهتر خدمت کنید لازم است با زبان انگلیسی هم آشنایی پیدا کنید. راستی، چیزی به زنگ پایان آخرین جلسه کلاس نمانده است. قبل از آن گفته باشم که کارتن هایی که این روزها از تلویزیون می بینید با کامپیوتر طراحی می شود. حالا چند شکل را که با کامپیوتر کشیده شده به شما نشان می دهم. با آرزوی پیروزی شما.









شکل ۱-۱



شکل ۲-۵



شکل ۲-۲



شکل ۲-۶



شکل ۲-۳